E/CONF.39/A/179
26 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A. 5. 1

République Arabe Syrienne

LA RICHESSE MINIERE EN SYRIE

Par Dr Zafer SAWAF,
Secrétaire général Adjoint
pour la Richesse Minière,
Ministère de l'Industrie

et Soudki EL-RON,
Ingénieur Géologue,
Directeur Adjoint des Recherches
Géologiques et de la Prospection Minière

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

LA RICHESSE MINIERE EN SYRIE

par : Dr.Zafer SAWAF , Secrétaire Général Adjoint pour la Richesse Minière, Ministère de l'Industrie.

et Soudki EL-ROH , Ingénieur Géologue, Directeur Adjoint des Recherches Géologiques et de la Prospection Minière.

I - ORGANISATION ET LEGISLATION REGISSANT LA RICHESSE MINIERE

1 - Organisation:

Le Ministère de l'Industrie supervise tout ce qui est relatif à la richesse minière. Les recherches hydrologiques étant du ressort du Ministère des Travaux Publics, la recherche et la prospection pétrolière relève de l'Autorité Générale du Pétrole.

La responsabilité de la richesse minière au Ministère de l'Industrie incombe à un Secrétaire Général Adjoint dont dépend la direction des recherches géologiques et prospection minière et la direction des mines, carrières, sels et combustibles.

La Direction des Recherches Géologiques et Prospection Minière s'occupe du levé des cartes géologiques, de toutes publications et rapports scientifiques, de l'étude des minerais et de leur valeur économique.

La Direction des Mines, Carrières, Sels et Combustibles supervise la marche des travaux d'exploitation des minerais, des carrières et du pétrole. Elle est responsable du respect du code minier, délivre les permis de recherches et les permis d'exploitation. En plus, elle supervise les problèmes relatifs au transit du pétrole à travers la République Arabe Syrienne.

L'Autorité Générale du Pétrole est dirigée par un conseil d'administration présidé par le Ministre de l'Industrie. Elle dicte les lignes générales de la politique pétrolière, du développement de cette richesse par les recherches et prospection , dirige la raffinerie et s'occupe de la vente des produits pétroliers. Elle est responsable des études et des recherches concernant le pétrole.

2 - Législation:

La législation spéciale régissant les mines et carrières dans la République Arabe Syrienne est la loi N°.7[1]. Les combustibles sont régis par la loi N°.66 devenu exécutoire en 1959, mais les produits des carrières sont régis par le décret N°.253/LR du 8 novembre 1935.

Les bureaux spécialisés du Ministère préparent actuellement une législation nouvelle pour les produits miniers et pétroliers pour fixer les droits et les obligations du prospecteur et l'encourager.

La Constitution Syrienne exige qu'une concession d'exploitation des richesses minières ne peut être donnée que par une loi, mais le nouveau projet donne les garanties suffisantes pour sauvegarder les droits du prospecteur dans le cas où il lui s'avère impossible d'obtenir une concession.

(1) Journal Officiel de la République Arabe Syrienne N°.2 du 14. 1. 1954

II - ETUDES GEOLOGIQUES ET PROSPECTION MINIERE

1 - Introduction:

Avant la création d'un Service Geologique en Syrie, les travaux accomplis dans ce domaine étaient purement personnels. On pourrait diviser la période des recherches en deux parties:

a) Période des Efforts Personnels:

Blankenhorn en était le précurseur, il avait fait des études sur la géologie de différentes parties de la Syrie et du Liban, qu'il publia(1) dans l'ouvrage "Syrien, Arabien und Mésopotamien".

b) Période des Efforts Officiels:

Cette période a commencé en 1927 quand Mr. L.Dubertret est arrivé avec l'équipe géographique Française. A ce moment on avait crée un centre d'études géologiques pour ramasser les différents résultats cités ci-dessus et faire un travail systématique.

Les études étaient faites par Dubertret en collaboration avec d'autres géologues comme Vautrin, Keller, Bourgouin et d'autres. Il les a publiées avec des cartes géologiques à différentes échelles, pour la Syrie et le Liban. (2)

2 - Collaboration Technique:

a), En Février 1958, le Gouvernement Syrien a conclu avec l'URSS. deux contrats de collaboration technique.

i), Le premier contrat numéroté 944 consiste en ce qui suit:

a., Lever une carte géologique au 1.200 000 pour tout le territoire syrien, et une carte géologique au 1.50 000 pour une superficie de 30 000 Km2 interessant la prospection pétrolière . Ce travail devait se faire entre Avril 1958 et Juin 1962 .

b., Effecteur la prospection durant la période (1959-1961) pour les minerais suivants:

minerai de fer
minerai de chrome
minerai de manganèse
minerai d'asbeste.

c., Effectuer une prospection pétrolifère en exécutant:

1., Une prospection gravimétrique pour une surface de 50 000 Km^2 à l'échelle de 1. 200 000 durant la période (1958-1962).

ii., Une prospection sismique pour relever 2000 Kms de profils durant la période (1959-1962).

ii), Le deuxième contrat numéroté 927 pour la prospection magnétique aeroportée au 1. 200 000 pour tout le territoire Syrien en vue de l'étude détaillée des régions indiquées par le levé magnétique comme favorable à l'accumulation du pétrole et de minerais utiles.

b), Puis en 1960 le Gouvernement a conclu avec l'URSS. deux nouveaux contrats:

---

(1) M.Blankenhorn, Syrien, Arabien und Mesopotamien, Handbuch der reg. Geol., Heidelberg (1914).

(2) Louis Dubertret, Notes et Mémoires , Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique, 1, Rue Victor-Cousin Paris Tome I - VI (1933 - 1955)

i), Un contrat numéroté 326 pour la prospection des phosphorites et du sel gemme. Cette prospection était recommandée par les géologues au cours du levé géologique au 1. 200 000 .

ii), Un contrat numéroté 77 pour forer 36 000 m dans les régions de Karatchok et Roumelan dans le NE de la Syrie, en vue de la recherche du pétrole.

c), Exécution et Résultats:

i), Levé géologique: Le levé géologique au 1. 200 000 était exécuté en 3 étapes. Chaque étape comprenait 7 mois de travail sur le terrain, et 5 mois de travail au bureau. 70 géologues Russes et Syriens ont pris part à ces études. Il est apparu pendant ces travaux que les cartes topographiques au 1. 200 000 n'étaient pas complètes et il a fallu procéder à une opération systématique pour leur correction .
Il faut mentionner que le travail était fait selon des procédés scientifiques techniques modernes.

ii), Prospection Minière:

a., En ce qui concerne les travaux de prospection minière, on avait effectivement exécuté la prospection pour les minerais de fer, chrome, manganèse et asbeste, par les méthodes de prospection détaillées sur une grande échelle. Des cartes géologiques au 1. 50 000 , 1. 10 000 , 1. 2 000 étaient dressées, des échantillons représentatifs étaient pris pour les études physico-chimiques, pétrographiques et technologiques. Un grand nombre de spécialistes Soviétiques et Syriens ont pris part à ces travaux. Les régions étudiées étaient:

Radjou (NW d'Alep) pour le fer
Bassit (N de Lattaquié) pour le chrome manganèse et asbeste.

b., La prospection pour les phosphorites était faite dans les régions SE et SW de Palmyre, Habari et Ghadir al Hamal, ainsi qu'à l'Ouest de Palmyre, Wadi Erkheim.

i., Dans la région de Habari, on a découvert 400 millions de tonnes de phosphates de teneur moyenne en P_2O_5 de 19%.

ii.; Dans la région de Ghadir al Hamal, on a découvert 150 millions de tonnes de teneur moyenne de 25 à 29%.

iii., Dans la région de Wadi Erkheim, on a découvert 15 millions de tonnes de teneur moyenne en P_2O_5 de 23%.

On a utilisé la méthode de Gamma Logging pour préciser l'épaisseur de la couche de phosphorites radioactifs.

c,, Pour le Sel Gemme, la prospection était faite au NW et à 47 Kms de la ville de Deir Ez Zor (Harmouchié) ainsi qu'à l'W de la même ville (Tibné).

On a effectué les mesures électriques dans les sondages, comme le potentiel spontané, la resistivité, etc...

iii), La Prospection du Pétrole:

Comme c'est indiqué plus haut, le contrat 944 a consisté encore à procéder à la prospection du pétrole par les méthodes gravimètriques et sismiques.

a., Pour la prospection gravimètrique, on a exécuté jusqu'à maintenant 40 000 Km2 au NE de la Syrie et dans les régions de Homs - Hama - Lattaquié.

b., En ce qui concerne les travaux sismiques, on a exécuté 2000 Kms de profil, dans la région NE de la Syrie (Karatchok - Roumelan).

c., En Septembre 1960, le Gouvernement Syrien a conclu le contrat numéroté 77 avec l'URSS. pour forer 36 000 m dans les régions de Karatchok W, Roumelan et d'autres régions dans le NE de la Syrie en vue des recherches du pétrole. Les régions indiquées ci-dessus avaient subi auparavant un levé géologique et des études sismiques et gravimètriques indiquant la possibilité d'accumulation du pétrole.

Ce travail devrait être accompli entre (1961-1964).

On peut dire que jusqu'à maintenant on a foré 10 499 m dans les dites régions, 3 sondages sur 4 étaient productifs.

iiii), Levé magnétique aéroporté:

Ce levé était exécuté entre Avril 1958 et Avril 1959 .
Les spécialistes ont procédé au levé par avion à 300 m d'altitude et à 2 Kms de distances entre les lignes de vol de direction Est-Ouest .
Les résultats de ces travaux étaient très intéressants, on a délimité 5 régions d'anomalies magnetiques, qui pourraient être favorables pour la prospection pétrolière et minière.

Nous tenons à rendre hommage à cette occasion aux experts Soviétiques pour l'esprit de coopération dont ils ont fait preuve durant l'exécution des prospections géologiques et minières auxquelles ils ont collaboré en Syrie .

Damas, Septembre 1962 .

1419 F - Nov. 1962 - 1,000

E/CONF.39/A/180
26 Oct.1962
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item: A.4.2.4

Japan

STATUS OF FUEL UTILISATION FOR INDUSTRY IN JAPAN

By Tadafumi SAKAI,
Research Officer,
Resources Bureau,
Science and Technics Agency,
Japan

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

No.1295
A.4.2.4.

STATUS OF FUEL UTILIZATION FOR INDUSTRY IN JAPAN

Mr. Tadafumi Sakai
Research Officer, Resources Bureau,
Science and Technics Agency, Japan.

I. INTRODUCTION

1. The amount of energy consumed in Japan 1960 reached $150 \cdot 10^6$ tons in terms of coal equivalent (7000 kcal/kg). This consumption was 1.6 times as much as that in 1955. This increased consumption was caused by a remarkable upswing in industrial production (as indicated by a rise in the index number of mining and manufacturing production to 239 in 1960 from 100 in 1955 base year and also an increased demand for energy for household and commercial uses during the same period.

TABLE 1 Consumption of Primary Energy in Japan

		1955	1960
Hydro-power[a)]	10^6 kwh	48,509	58,474
(Thermal power)[b)]	10^6 kwh	(16,739)	(57,015)
Coal	10^3 tons	47,459	66,138
Lignite	10^3 tons	1,400	1,390
Petroleum	10^3 kℓ	11,945	37,464
Natural gas	10^6 m^3	261	981
Fuelwoods	10^3 m^3	11,700	10,000
Charcoal	10^3 tons	2,089	1,504
Total[c)]	10^3 tons	95,460	154,444

Notes: a) measured at generating points.
b) measured at generating points, and not counted in adding up the total.
c) expressed in terms of coal equivalent (7000 kcal/kg.)

Source: Resources Bureau, Science and Technics Agency.

2. In the midst of changing pattern of energy utilization in Japan, conspicuous was the fact that electric power generation increased by 187% and the petroleum and natural gas came to account for 25.6% of total energy consumption in 1966 as against 17.0% in 1955. Natural gas consumption in Japan was rather little as compared to that in most Western countries.

Coal consumption declined from 44.9% for 1955 to 32.9% for 1960 in relative weight, but rose in the absolute quantity. The rise in coal consumption during the period stemmed mainly from an increased consumption of coking coal. Coal consumed for heating purposes stood stagnant during the period.

Thus, the changing pattern of energy consumption in Japan could be characterised by a tendency towards electrification based on thermal power generation and liquidification in the stage of utilization.

II. CHANGES IN THE AMOUNTS CONSUMED OF ENERGY

3. Changes in the amounts consumed of energy by types of combustion installations used in 1903 major industrial factories between 1955 and 1960 in Japan are shown in Table 2.

TABLE 2 The Amounts Consumed of Energy by Types of Combustion Installations in 1903 Major Industrial Factories in Japan

	Coal 10^3t		Coke 10^3t		Gas 10^6 NM^3		Heavy oil 10^3 kℓ.	
	1955	1960	1955	1960	1955	1960	1955	1960
Water tube boilers	14958	27763	23	14	4878	10606	1006	7047
Other boilers	1651	923	4	8	29	248	291	396
Coke ovens	9707	1060	858	770	3	254	47	363
Gas generators	272	110	32	12	2282	3331	424	1115
Metal heating furnaces	-	91	3872	6386	2840	6735	-	72
Ceramic furnaces	3639	4371	657	188	276	146	275	1056
Shaft furnaces	-	91	3872	6386	2840	6735	-	72
Other furnaces	922	2177	451	1368	2286	6258	1079	1623
Other installations	240	266	92	192	1275	1196	100	207
Total	32209	49279	6095	8993	17965	34689	3224	11888

Notes: 1. The figures refer to 1903 factories.
2. The figures cited here for coal, coke, and heavy oil cover 76%, 75.4%, and 60.8% of the total amount consumed of respective sources of energy.

Source: Technics Promotion Section, National Institute of Industrial Research Ministry of International Trade and Industry.

4. Let us draw some remarks from the Table 2. In 1960, as for coal, water tube boilers used up $25763 \cdot 10^3$ tons, coke ovens $14518 \cdot 10^3$ tons, ceramic furnaces $4371 \cdot 10^3$ tons, and accounted for 52.2%, 29.4%, and 8.8% respectively of total consumption, and also the amount used for each type of these installations was 1.7 times, 1.5 times, and 1.2 times respectively as much as that consumed in 1955. Water tube boilers have been mainly used as giant boilers generating high heat and high pressure for power generation. The use of coke ovens has developed for producing coking coal for iron and steel manufacture, and gas produced as a by-product in the process is to be used in iron and steel mills. Most of ceramic furnaces have been set in cement works.

5. As for coke, shaft furnaces consumed $6386 \cdot 10^3$ tons in 1960 which accounted for 72.6% of the total consumption of it. This was 1.8 times as much in quantity as 1955 level. Besides coke used for shaft and blast furnaces, coke for other uses decreased gradually between 1955 and 1960.

6. Water tube boilers, shaft and blast furnaces, and coke ovens were major demanding parts for gas which corresponded to 57.1% of the total produced in 1960.

7. Among the installations using heavy oil, 1960 water tube boilers consumed $7,047 \cdot 10^3$ kℓ, heating furnaces $1,115 \cdot 10^3$ kℓ, and ceramic furnaces $1,056 \cdot 10^3$ kℓ, so that these three accounted for 77.6% of the total consumption of heavy oil. To 1960 from 1955 the quantity consumed of heavy oil increased to 3.7 times as much as 1955 level and being particularly remarkable the increase of that used in water tube boilers.

III. IMPROVING THE USE OF ENERGY IN SHAFT FURNACES

8. Since coke used for iron manufacture has been more costly in Japan than in most Western countries, many efforts have been made to promote technological advancements in lowering coke ratio in the operation of furnaces, which have contained the promotion of pre-treatment of coking coal, raising the ratio of sinter ore use, improvement of blast furnace to make possible blast with higher heat, adoption of the method of adding vapour to blast, operation of shaft furnace under high pressure, the technique of using blast enriched with oxygen, and the like.

The average ratio of coke per ton of pig iron was 620 kg throughout Japan's iron works in 1960 while it was 720 kg, 1955. The coke ratio will be going down in future.

9. Recently shaft furnaces have become gigantic. So far as iron manufacture relies upon them, however, the extent to which coke ratio is lowered has necessarily a limit. Injecting heavy oil into shaft furnaces has come into picture in order to lower coke ratio while keeping the operating conditions and heat efficiency with shaft furnaces as they were.

Table 3 shows results of heavy oil injection tests performed in Japan. The tests revealed that injecting 70~80 kg of heavy oil per ton of pig iron contributes much to lower coke ratio.

It is considered that further investigations should be made to improve the effect of the oil injecting through facilitating ventilation, gasification of oil, inventing a burner able to perform perfect combustion, standardization of furnace conditions, adjustment in time of injecting, and the like.

TABLE 3 Results of heavy-oil injection tests with B.F. in Japan

	1961 8/27~9/15	1961 9/7 10	1961 9/26 ~ 30	1961 10/26 ~ 31
	Standard Period (no injection)	1st test period	5th test period	11th test period
Oil rate kg/t	-	31.4	75.7	84.4
Output t/d	1,392	1,384	1,416	1,341
Coke ratio kg/t	609	553	484	515
Blast volume Nm^3/Min	1,630	1,610	1,628	1,640
Temperature °C	873	823	882	890
S. R kg/t	359	366	346	380
S %	0.043	0.029	0.060	0.053
CaO/SiO_2	1.16	1.21	1.09	1.18
C.R. decrement/oil rate	-	1.78	1.65	1.11

Notes: (1) Prepared by the Iron and Steel Institute of Japan.
(2) The qualitative characteristics of heavy oil used were as follows:

Carbon	84.75%	Hydrogen	11.15%
Oxygen	0.72%	Nitrogen	0.26%
Sulfur	3.11%		

10. In the field of steel manufacture, recent conspicuous changes are substitution of heavy oil for coal as fuel used in open hearth furnaces and heating furnaces and development of pure oxygen counter over-flow converters.

There existed in Japan thirteen pure oxygen counter over-flow converters amounting to $4843 \cdot 10^3$ tons in capacity at the end of 1960, and six totaling $2430 \cdot 10^3$ tons under construction. The reasons why the converters have developed more rapidly than open hearth furnaces are considered as follows: first, the converters could be constructed at a moderate cost while their capacity to produce is large, second, scrap iron as a material is rather expensive in Japan, third, the cost of operation of converter is cheap because of requiring little fuel.

As fuels for open hearth furnaces and heating furnaces in addition to heavy oil and coal as mentioned above, blast furnace gas and coke oven gas generated in the iron and steel mills are not only in use but, particularly recently, becoming excessive in the light of the balance sheet of gas supplied to iron and steel mills, which are higher at the cost per calory than heavy oil and, therefore, seeking other uses in which they can be utilized more effectively on a sound economic basis.

11. Heavy oil as a fuel for open hearth furnace and heating furnace has many technological advantages over coal (in Japan, coal used in furnaces is called producing-furnace coal), which are as follows:

(a) The cost of construction of oil-using furnaces is lower, the labour force needed to operate it is comparatively fewer, fluctuation in gas contents is slight, and adjustment of burning is easy.

(b) The structure of it could be kept simple.

(c) Heat efficiency reached by using oil is about double as against using coal, and the amount used of vapour is very little.

Thus, although it is evident that heavy oil is advantageous, there are some technological problems around it which are fitness of quality of heavy oil itself, shape and nature of flames, limitation on sulphur content, and inquiry into effects of remaining carbon on working, and the like.

12. At the iron and steel mills in Japan lately, as the volume produced by Bessemer converters and electric arc furnaces rather than open hearth furnaces has markedly been growing, coke oven gas and blast furnace gas have been getting more than enough, which, until recently have been consumed only in the various installations (hot blast stoves, rolling mills, boilers, coke ovens, and open hearth furnaces, etc.), now so that they have come to be supplied to city uses and chemical industry.

As city gas, these kinds of gas are usually sold to the neighbouring city gas distributors from the iron and steel mills. As an input to chemical industry, they are delivered to factories specialized in manufacturing ammonium, which are run either under the complex form of iron and steel company with chemical industry company or under the company subordinate to iron and steel company.

IV. EFFICIENT USE OF FUELS IN BOILERS

13. As shown in Table 2 cited in Clause 3, among various installations using fuels in major factories of Japan, boilers come first in the amount consumed of energy. Furthermore, though not mentioned in the table, there may be a considerable amount of energy consumed by smaller boilers used in small scale enterprises. Among various kinds of energy sources, coal and heavy oil rank highest in caloric terms.

14. The following considerations should be taken into account in order to settle coal and heavy oil respectively in the right place to use them efficiently:

(a) Comparison between both energy sources with respect to their heat efficiency and prices.

(b) Comparison between them with respect to the cost of construction, operation, and maintenance of installations.

(c) Considerations from the viewpoint of environmental sanitation, for example, on air pollution caused especially by smoke.

(d) Considerations on the national interests as to how to maintain national security and pay for so much imported oil which accounts for 98% of total supply to our country, whereas coal is mostly home-produced.

15. Comparing heavy oil with coal as a fuel for boilers, in general the former is better in heat efficiency than the latter.

It goes without saying that it is preferable to apply heavy oil to such types of boiler that makes a big difference in efficiency between heavy oil and coal. For raising heat efficiency of coal, gasification and/or grinding of it is necessary.

A sweeping remark can not be given to the market prices of heavy oil and coal transacted in Japan. Home produced coal can compete with heavy oil in price in such major coal producing regions as Kyushu and Hokkaido, while it is costly as compared with heavy oil and consequently in an unfavourable position, because high cost of transportation must be borne in such major industrial regions more than 500 km distant from coal producing areas as Tokyo, Nagoya, Osaka and so on.

16. Speaking of the cost of constructing installations, small boilers using coal requires less cost than if using heavy oil. Aquisition of coal yards, however, has been getting more difficult in urban areas where land prices are very high. Even in case of coal-using boilers, if the boiler needs pulverized coal, boilers using heavy oil are usually cheaper.

As for the cost of operating and maintaining boilers, heavy oil brings lower costs than coal, thanks to the fact that heavy oil is easier to handle in adjustment of burning has no need to dispose ash, and requires less labour, all of which works in the direction towards lowering the cost. In case of automation of installations, heavy oil is preferable and cheaper.

17. In Japan, May 1962, a law for regulating discharge of smoke was enacted. Facing the fact that heavy oil has perfect combustibility and easiness in handling it, boilers using coal, particularly which are located in urban areas, are in a pressing need of technological improvements. Especially this applies to small boilers below the line of 10 t/h of vapour, while larger boilers achieve better conditions, and leaving no problem with regards to air pollution.

A large amount of heavy oil consumed in Japan is imported from Middle East, which contains comparatively much sulphur. For example, the sulphur content of residual oil after refining crude petroleum from Kuwait is 3.70% in weight. How to prevent bad effects brought by sulphurous acid gas discharged in burning this kind of oil will become a big problem from the viewpoint of environmental sanitation, so that measures for technological betterment are urgently needed.

18. Clauses 14 through 18 are devoted to a general explanation of criteria and their application in settling heavy oil and coal in the right place (except (d) of clause 14 which is irrelevant to this paper). Next we proceed to explain recent developments of the efficient use of energy sources by comparing large scale boilers used for power generation with other boilers.

19. Recent development of power generation in Japan is remarkable. During a five year period ranging from 1956 to 1961, as shown in Table 4, the installed capacity of thermal power generation owned by power companies increased by 233% from $4,367 \cdot 10^3$ kw up to $10,180 \cdot 10^3$ kw, and the amount generated of power increased by 352% from $15442 \cdot 10^6$ kwh to $54384 \cdot 10^6$ kwh.

In line with the increased power production, consumption of energy necessarily increased. During the same five year period, consumption of coal for power

generation showed only an increase of 198% from $8,606 \cdot 10^3$ tons to $17,152 \cdot 10^3$ tons, on the other hand, consumption of heavy oil did a marked increase of 850% from $705 \cdot 10^3$ kilo-liters to $5987 \cdot 10^3$ kilo liters.

TABLE 4 Changes in the capacity of thermal power generation and power production in Japan.

			1956	1961
Installed generating capacity		10^3 kw	4367	10181
kwh generation		10^6 kwh	15442	54384
Consumed amounts	Coal	10^3 t	8606	17152
	Heavy oil	10^3 kℓ	705	5987

Note: Owned by power companies.

Sources: Bureau of Public Utilities, Ministry of International Trade and Industry.

20. As the unit capacity of thermal power generation which has been lately constructed in Japan is very large (The largest $265 \cdot 10^3$ kw among the existing and $375 \cdot 10^3$ kw under construction), boilers attached to power stations become gigantic in their capacity, say in quantitative terms, reaching 908 t/h of vapour, 186 kg/cm^2 of pressure, and 590°C of temperature. Accordingly efficiency attained by these gigantic boilers is very high irrespective of differences in quality of energy obtained between heavy oil and coal. Taking as an example a thermal power station located in Tokyo, efficiency of its boiler is 93.5% when burning coal and 95.0% when using oil.

The reasons for a marked increase in consumption of heavy oil as mentioned in Clause 19 are not only attributed to higher efficiency of boilers through using it but also cheapness in the price of it and the cost of fixed capital as compared with using coal. While the price of coal slightly decreased from 23 mils per 1,000 kcal to 2.03 mils between 1956 and 1960, the price of heavy oil sharply decreased from 3.42 mils to 1.83 mils in the same period. At present, this difference in price is very big particularly in such major industrial regions as Tokyo, Osaka, and Nagoya where power generation is tremendous, and consequently heavy oil is getting a more advantageous position.

Power industry is one of the representatives of apparatus industry in Japan. Rapid development of capacity to generate power requires a tremendous amount of capital to invest. This applies to thermal power stations too. While the investment cost per kw in case of constructing installation using coal is estimated at about 180 dollars, the cost in case of heavy oil is less than 130 dollars. So it is no wonder if construction of thermal power station relying oil only is preferred owing to saving of more than 50 dollars per kw.

21. Speaking of boilers other than used for power generation, water tube boilers with bigger capacity of 10 t/h of vapour produced efficiently work irrespective of using coal or heavy oil. But other types of boilers are not so good in their efficiency. As shown in Table 5, the other types of boilers surpass water tube boilers in number of installation, which are in capacity below one t/h.

Appraising highly practices such as mechanization of burning operation, attaching economizers and replacing boilers with low load, which we hear are followed in England, similar measures are under consideration and partly under way.

Measures and practices to be taken in Japan are as follows:

(a) Promotion of modernization including automation, and replacement, intensive use, and expansion of size of installations.

(b) Research and development of small scale boilers with high efficiency.

(c) Strengthening of technological guidance activities.

(d) Financial arrangements favourable for replacement and improvement of installations.

TABLE 5 Installed number of boilers by type in Japan

	1957	1959	1961
Water tube	3432	3890	4867
Lancashire	1680	1515	1367
Cornish	5204	4816	4629
Vertical	13801	15225	15494
Horizontal smoke tube	15208	16568	18360
Others	10993	11744	14819
Total	50318	53758	59532

Note: Excluding boilers used in locomotives and ships.

Source: Ministry of Labour

1340 E - Nov.1962 - 1,600

E/CONF.39/A/180/Corr.1
14 Jan.1963
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

C O R R I G E N D U M

Agenda Item A.4.2.4. should read : A.

1340 E - Jan.1963 - 1,600

E/CONF.39/A/181
26 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.3.2.2

Côte-d'Ivoire

DETERMINATION DES DEBITS DE CRUES EXCEPTIONNELLES A PARTIR DES RESULTATS DES BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX

Par G. GIRARD,
Chargé de Recherche de l'O.R.S.T.O.M.
(Hydrologie)

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

DETERMINATION DES DEBITS DE CRUES EXCEPTIONNELLES A PARTIR DES RESULTATS DES BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX

par G. GIRARD

Chargé de Recherche de l'O.R.S.T.O.M. (Hydrologie)

Au cours des dix dernières années les destructions de ponts routiers et les dégâts importants observés par le passage des crues sur les aménagements rizicoles et les digues, devenant plus fréquents, la nécessité d'obtenir des données hydrologiques sur les petits cours d'eau en Côte d'Ivoire s'est imposée définitivement.

En 1954 aucune échelle de crue n'était installé e sur un petit cours d'eau, il était urgent de procéder à des études rapides qui permettaient non seulement de fournir dans les premières années à venir des observations hydrologiques correctes mais en même temps des observations sur les précipitations et les éléments nécessaires à l'établissement des relations entre les précipitations et les débits sur des petits bassins versants de 1 à 50 km^2 de superficie. Ces relations nous donnent les moyens de déterminer les crues de faible fréquence par la connaissance depuis de nombreuses années des précipitations ponctuelles importantes.

LES BASSINS, L'EQUIPEMENT ET LES MESURES

Le premier bassin versant expérimental de l'Ifou à Kouassi Diotekro en zone forestière à être équipé et observé dans ce but fut étudié de 1955 à 1958 par l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Il fut suivi dans les années à venir par des bassins versants dans les régions de Ferkessédougou, Man, Toumodi, Bouaké, Agboville, Konandikro, Boundiali, Bouna, Korhogo.

L'équipement hydrométéorologique type de tous ces bassins doit permettre de déterminer et d'obtenir pour chaque averse isolée :

- La répartition des précipitations dans l'espace en traçant les isohyètes à partir des observations d'un réseau dense de pluviomètres totalisateurs ;
- La répartition des précipitations dans le temps en fournissant le diagramme des intensités de l'averse en de nombreux points du bassin ;
- La courbe des variations de débits à la station principale de jaugeage en fonction du temps.

Généralement un bassin versant expérimental groupe un grand bassin et un bassin élémentaire choisi à l'intérieur de ce dernier. Son équipement comporte du point de vue hydrométrique :

- un limnigraphe enregistreur à déroulement journalier
- une échelle de crue doublant le limnigraphe journalier
- un moulinet et ses accessoires de mesure
- une passerelle de jaugeage à la station de mesures.

du point de vue météorologique :

- un réseau de pluviomètres totalisateurs où la densité atteint un pluviomètre par 2 km^2 pour des bassins de 10 à 20 km^2 et d'un pluviomètre par 4 km^2;

- un minimum de deux pluviographes enregistreurs à déroulement journalier pour un bassin de 10 km^2 et de 3 pour un bassin de 50km^2

- une station météorologique avec :

  - Thermomètre à maximum
  - Thermomètre à minimum
  - Thermomètre ordinaire
  - Psychromètre à aspiration
  - Evaporomètre Piche
  - Anémomètre totalisateur à coupelles
  - Bac Colorado enterré avec thermomètre
  - Pluviomètre au sol.

L'ensemble des résultats obtenus sur chaque bassin expérimental est mis au net sous forme de dépliants qui donnent pour chaque averse la carte des Isohyètes :

- Les hyétogrammes originaux
- Les hyetogrammes moyens
- Les caractéristiques de l'averse
- L'hydrogramme de crue.

De toutes les fortes crues observées au cours des trois années d'observations sur le terrain il est facile de déterminer par la méthode des hydrogrammes unitaires le diagramme de distribution.

Pour l'établissement de l'hydrogramme de ruissellement à partir de l'averse caractéristique donnée par les Services Météorologiques il est nécessaire, en plus de la connaissance du diagramme de distribution, de faire un choix sur le coefficient de ruissellement ou la capacité d'absorption à adopter dans ce cas.

Ces valeurs dépendent de très nombreux facteurs : hauteur de l'averse considérée, intensité maximale, intensité moyenne du corps de l'averse (forme du hyétogramme), état de croissance de la végétation, état de saturation du sol.

Sur de nombreux bassins versants de Côte d'Ivoire aux pentes faibles ou modérées l'influence de la saturation sur le ruissellement superficiel est prépondérante.

Il a été observé pour deux averses de caractéristiques semblables des coefficients de ruissellement de 0 et 13 %, la pre-

mière survenant après une longue période sèche et la seconde 16 heures après une pluie de 18 mm (le débit de base du cours d'eau étant déjà important).

Le choix de la capacité d'absorption et du coefficient de ruissellement valable pour le calcul de la crue décennale doit être recherché en tenant compte du fait que tous les facteurs autres que celui de la précipitation elle-même ont des valeurs moyennes correspondant à des conditions normales.

On reste naturellement guidé par les observations des facteurs de ruissellement et des valeurs des coefficients de ruissellement mesurés lors des fortes et moyennes averses et crues relevées.

Il s'agit maintenant de reconstituer la crue décennale à partir des éléments suivants :

- Précipitation ponctuelle de l'averse décennale
- Précipitation moyenne de l'averse sur le bassin
- Coefficient de ruissellement
- Débit maximum de l'Hydrogramme unitaire
- Fractionnementde la pluie utile.

La construction de l'hydrogramme de crue permet de définir le débit maximum de ruissellement auquel on ajoute le débit de l'écoulement hypodermique et le débit provenant des nappes souterraines pour obtenir le débit de la crue décennale.

LES RESULTATS

L'exploitation des observations obtenues sur les premiers bassins versants expérimentaux Ifou-Flakoho-Nion et Tonkoui a montré que les caractéristiques principales des crues sur des petits cours d'eau sont prédéterminées par les quatre facteurs physiques dominants :

- La pente des terrains
- La perméabilité des sols
- La densité de la végétation
- Le régime pluviométrique.

La Côte d'Ivoire, de par son hétérogénéité physique, est le pays par excellence où les caractéristiques des crues des petits bassins couvrent une large bande de valeurs.

On distingue :

1) Deux régimes pluviométriques :

- le régime tropical de transition dans la partie Nord (1.300 à 1.600 mm) ;
- le régime équatorial de transition dans les parties Sud et Centre (2.000 à 1.100 mm).

2) Une végétation qui passe du Nord au Sud de la savane arbustive à la savane boisée, à la forêt dégradée et à la forêt dense.

3) Des zones à fort relief dans l'Ouest (région de Man) et à relief modéré et faible (Nord, Centre et Sud) avec des sols de formation différente et de perméabilités fortes ou faibles.

Les bassins versants expérimentaux présentant des caractéristiques physiques différentes étudiés actuellement couvrent une gamme importante dans le domaine des pentes, de la perméabilité, de la végétation et du régime pluviométrique.

Les résultats de ces études sont publiés à la fin de chaque année dans les rapports de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. Dans le tableau ci-joint ont été donnés tous les résultats obtenus sur les bassins versants expérimentaux à la date de fin 1961 : crue annuelle, crue décennale, coefficient de ruissellement, coefficient d'écoulement annuel ainsi que les caractéristiques physiques de chacun d'eux.

A la suite de cet important travail effectué sur plus de 15 bassins versants expérimentaux, si l'on veut calculer la valeur de la crue annuelle et décennale sur un bassin versant donné, on pourra, suivant le temps et les moyens dont on dispose, procéder à une visite de celui-ci en étudiant pente, perméabilité, couverture végétale, réseau hydrographique permettant de classer par rapport aux catégories déjà étudiées et par là de chiffrer tous les éléments nécessaires au calcul de ces valeurs ; ou bien observer pendant une saison des pluies les précipitations et les averses sur ce bassin afin de mieux préciser les éléments du calcul.

CRUE DES PETITS BASSINS VERSANTS EXPERIMENTAUX EN COTE D'IVOIRE

Région	Bassin Versant	Pente	Végétation	Perméabilité	Pluviométrie en mm	Bassin Versant en km²	Crue annuelle l/s/km²	Crue décennale l/s/km²	Coeffic. de ruis. cr.déc. pluie mm	Ecoulement annuel
DAOUKRO	IFOU	faible	for.dégr.	moyenne	1.200	37,8	140	370	7 à 10%	0,9 %
MAN	NION II	forte	for.dégr.	forte	1.800	10,2	1.100	2.200	20 à 30%	40 %
MAN	NION I	moyenne	for.dégr.	forte	1.750	64,2	240	650		35 %
MAN	LOUE	forte	forêt	forte	2.200	17,0	1.350	2.600	25 à 30%	45 %
MAN	GBOA	forte	forêt	forte	2.000	11,5	1.300	2.500		32 %
FERKE	FLAKOHO I	faible	savane	moyenne	1.300	14,0	350	1.800	7 à 10%	13 %
FERKE	FLAKOHO II	faible	savane	moyenne	1.300	31,5	355	1.150	25 à 30%	14 %
BOUAKE	KAN	modérée	sav.bois.	forte	1.200	24,5	240	700	10%	12 %
TOUMODI	BINAWA	faible	sav.bois.	moyenne	1.200	20,0	300	600	30%	20 %
AGBOVILLE	BAFO	faible	f.non dég.	très faib.	1.700	26,5	1.100	1.600	45%	38 %
AGBOVILLE	SITOU	faible	for.dégr.	très faib.	1.700	25,4	1.300	2.100	60%	29 %
AGBOVILLE	MANSO	faible	forêt	faible	1.700	104	400	1.000	50%	29 %
BOUNDIALI	FALADOUA	faible	sav.bois.	faible	1.420	9,3	700	2.500	25%	21 %
BOUNDIALI	LODALA	faible	sav.bois.	faible	1.420	48,8	270	900	20%	20 %
M'BAHIAKRO	SERANDA	très faib.	for.dégr.	moyenne	1.150	13,8	80	300	3 à 6 %	0,3 %
ADZOPE	MASSAN	faible	for.dégr.	moyenne	1.440	18,5	220	700		

1147 F - Nov.1962 - 1,000

E/CONF.39/A/182
27 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.5.2.1 Italie

METHODES DE PROSPECTION GEOCHIMIQUE

Par M. DALL'AGLIO,
Section de Géochimie,
Divisione Geomineraria C.N.E.N.,
Casaccia, S. Maria di Galeria,
Roma, Italie

F. TONANI,
Institut de Minéralogie de l'Université,
Piazza S. Marco 4,
Firenze, Italie

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

METHODES DE PROSPECTION GEOCHIMIQUE.

M. Dall'Aglio, Section de Géochimie - Divisione Geomineraria C.N.E.N. Casaccia, S. Maria di Galeria - ROMA (Italie)
F. Tonani, Institut de Minéralogie de l'Université, Piazza S. Marco 4 - FIRENZE (Italie)

Principe de la prospection géochimique

1. La prospection géochimique se base sur le fait que nombre de processus produisent dans les différents milieux naturels des concentrations anomales des éléments accumulés dans de gîtes, aux environs de celles-ci. Il s'agit de concentrations bien éloignées des concentrations exploitables, mais aperçevablement supérieures aux teneurs des mêmes éléments observables dans les mêmes milieux naturels en l'absence d'une gîte industrielle.

2. On indique le résultat des processus mentionnés ci-dessus par de termes tels que "halos" ou "auréoles" qui nous rappellent: a) - que l'étendue des régions anomales est plus grande des gîtes; b) - l'existence d'une décroissance des teneurs au fur et à mésure qu'on s'éloigne des gîtes (gradient).

3. L'étendue des halos est un facteur important dans l'économie de la prospection géochimique. On peut envisager la prospection géochimique comme l'une des méthodes d'exploration convenables dès le moment où les frais en plus demandés par le levé des teneurs à l'échelle de l'étendue des halos deviennent comparables aux frais en plus demandé par l'inspection à l'échelle des affleurements directement reconnaissables. A côté des méthodes géophysiques qui sont en général indirectes la prospection géochimique est d'ailleurs la seule forme d'inspection directe dans le cas des gîtes non affleurantes.

4. L'étendue des halos ainsi que leur forme dépend des déplacements qui affectent la matière des différents milieux naturels, tels que les atmosphères gazeuses, les eaux, les agrégés plus ou moins cohérents de parcelles solides. Tout le long les vallées des fleuves l'auréole devient une véritable traînée de dispersion suivant le drainage, soit qu'il s'agit d'une auréole clastique dans les alluvions, ou d'une auréole hydrogéochimique dans les eaux vadoses.

5. La recherche géochimique fondamentale est aussi importante. La reconnaissance des provinces métallogéniques ou la reconstruction

des processus minérogénétiques ne peuvent pas se passer de l'étude géochimique plus que de l'étude géologique. Il nous semble cependant que dans la perspective d'un pays en cours de développement, qui doit bâtir son industrialisation dans de conditions difficiles, la prospection géochimique sensu stricto envisagée ci-dessus présente plus intérêt dans l'immédiat. Les raisons en sont: a) - le résultat industriel est proche, par rapport à l'échelle employée; b) - les frais sont modérés; c) - les informations qu'on obtient au cours de certaines prospections peuvent être signifiantes aussi pour de recherches fondamentales telles que l'hydrogéologie. C'est justement le cas des méthodes de reconnaissance régionale hydrogéochimique auxquels ces notes-ci se tournent surtout dans leur partie plus détaillée.

Types plus importants de méthodes de prospection géochimique

6. Suivant un critérium désormais accepté par beaucoup de spécialistes en Europe nous employons une classification opérationnelle basée sur des données atteignables "a priori". En fait, on ne peut pas préparer des programmes qui se fondent même indirectement sur des propriétés des gîtes qu'on ne connait pas encore. Considérons alors: a) le but de la recherche; b) les propriétés des milieux naturels. Si pour simplifier nous tranchons toute nuance les facteurs primaires dans l'économie de la prospection en resultent, respectivement, l'échelle de l'objectif et l'étendue des halos.

7. Les buts proposés peuvent être classés comme ci-dessous.
a) - Reconnaissance régionale. Rechercher les indices de l'existence ou non de gîtes par zones encore assez étendues (de l'ordre de 100 kmq). On peut dire qu'on accepte en principe le caractère aléatoire des indices, qu'on obtient en piquant des teneurs anomales plutôt qu'en reconnaissant des halos par de distributions entières de teneurs anomales. Souvent on se propose de déterminer les régions où manquent les perspectives raisonnables pour d'investissements successifs. Le but peut être enfin, ce qui est plus compréhensif, de partager une région plus vaste en zones rangées d'après leurs perspectives pour des ressources minières.
b) - Prospection stratégique. Individuation d'une surface limitée, disons de 100 à 10 kmq, dans laquelle est très probable l'existence d'une gîte. On vise en général aussi à d'indices de sa situation.
c) - Prospection tactique. Découverte d'affleurements ou localisation proche de gîtes non affleurantes.

8. Il convient de classer les différents milieux géochimiques d'après l'ordre de grandeur de l'étendue des halos, à savoir de la maille la plus grande qu'on peut adopter dans l'échantillonnage si on ne veut pas manquer les teneurs anomales. La persistence des halos peut être grossièrement estimée soit par de simples calculations

soit empiriquement, se passant de toute différence dans les conditions locales. On trouve assez couramment: 10 à 1 km dans les eaux vadoses; 1 km à 100 m dans les alluvions, dans les gaz du sous-sol; 100 à 10 m dans les sols. Puisque l'échelle des objectifs de recherche et l'étendue des halos varient beaucoup, et il y a une corrélation appreciable entre les buts de la recherche et la nature du matériel à analyser, Nous sommes maintenant en mésure de construer la table suivante.

9. Corrélation d'après l'échelle entre les buts de la recherche et les milieux géochimiques à échantillonner:

Milieu géochimique / Type de prospection	Eaux vadoses	Alluvions		Sols
		Eaux phréatiques		
		Gaz du sous-sol		
Reconnaissance régionale	10 km			
Prospection stratégique	1 km	1 km		
		100 m		
Prospection tactique				100 m
				10 m

Les dimensions indiquées dans la table ci-dessus sont les simples ordres de grandeur. Toute nuance a été tranchée, et en surenchère on a souligné les conditions plus typiques et plus importantes.

10. D'après la table du précédent paragraphe on peut simplifier les choses: au moins pour de buts d'exposition. Dans ce qui suit nous nous bornerons en fait aux cas plus favorables et plus importants dans les applications connues, à savoir:
a) - reconnaissance régionale - par d'analyses d'eaux vadoses;
b) - prospection stratégique - premièrement par d'analyses d'alluvions;
c) - prospection tactique - par d'analyses de sols.
Quoique schématique, cet exposé va demeurer assez adhérent à une réalité plus complexe. En fait par exemple beaucoup de choses qu'on dira au sujet de la reconnaissance régionales dans les eaux vadoses sont valables aussi pour la prospection stratégique hydrogéochimique, qu'y est proche et dont on ne parle presque pas ici. Nombre de considérations à l'égard des alluvions ou des sols demeurent valables pour les termes intermédiaires non considérés; et ainsi de suite.

Exemples d'applications concrètes

11. Il faut d'abord distinguer les exemples de reconnaissance régionale portant sur les eaux vadoses, à laquelle se rapporte la table du paragraphe 9, de la reconnaissance régionale portant sur les eaux de source, donc phréatiques près. Celles-ci "caractérisent les formations géologiques les plus importantes, les intrusions entre elles". Une telle recherche vise "l'éclairement des principales particularités métallogéniques de la région" (Brodskij A.A., Méthodes hydrogéochimiques de recherche des gisements miniers, dans: La recherche géochimique des gisements miniers en U.R.S.S., réd. V.I. Krasnikov, Moscou 1957).

12. La reconnaissance régionale par les traînées de dispersion vadose a donné de bons résultats en Italie pour l'uranium, le zinc et le fluor, pour lesquels on visait des indices directement signifiants au point de vue minier. En principe, l'uranium et le fluor offraient même des difficultés. En fait l'uranium peut être précipité par de substances organiques ou par un milieu réducteur, le fluor atteint facilement la limite de saturation par rapport à la fluorite CaF_2. Par conséquent les exemples ci-dessus suggèrent qu'il est pratiquement possible d'envisager dès maintenant une reconnaissance régionale pour tout élément dont on connait déjà d'exemples positifs de prospection stratégique dans les eaux vadoses. Tels sont par exemple, outre U, Zn, F, aussi Cu, Ni, Mo, Ag, B. D'après d'expériences en cours d'extension nous sommes en mésure d'ajouter comme très probablement possible la prospection hydrogéochimique stratégique d'un élément tel que le Be.

13. La prospection stratégique dans les alluvions et dans les eaux simultanément a été pratiquée pour la recherche de l'uranium et de gisements polymétalliques. Etain et tungstène ont été prospectés dans les alluvions.

14. La prospection géochimique tactique est utilisable en principe pour n'importe quel élément. Les limitations de son emploi proviennent plutôt du choix des conditions les plus convenables par rapport à d'autres méthodes et aux particularités de chaque recherche. Dès les débuts la prospection géochimique en U.S.A. à été employée à l'échelle tactique dans les roches et dans les sols pour Zn, Pb, Cu. Dépuis elle a été adaptée à nombre d'éléments, dont citons le cobalt, l'étain, le tungstène; même la prospection de l'uranium a été effectuée avec avantage par voie géochimique directe bien qu'ils existent les méthodes radiométriques qui sont déjà très aisées. La prospection géochimique tactique a été aussi élaborée pour des conditions différentes, citons l'emploi de l'arsenic comme indicateur parce qu'il donne des halos bien développés, ou l'étude des halos

du zinc au fin de découvrir les enrichissements aurifères dans les sédiments des rivières. Des prospection d'éléments de prix tels que l'argent à côté du plomb, l'or ou le vanadium dans les produits de la destruction des gisements de pyrite ou d'autres minerais, contribuent à l'estimation de la valeur des gisements mêmes à l'échelon "tactique". Pour des éléments assez mobiles comme le zinc on a décélé des gisements non affleurants par leurs "anomalies de fuite" le long des failles, mais inversement la prospection tactique a parfois permis de tracer de lignes tectonique. Nombre de prospections tactiques effectuées en U.R.S.S. portent sur d'éléments tels que le fluor, le bore ou le barium, mais visant la découverte des voies parcourues par les solutions hydrothermales. Enfin la prospection géochimique tactique dite "intégrée" a été employée pour étudier des indices géophysiques non spécifiques, par exemple des anomalies de résistivité. Cette méthode intégrée avait été employée depuis longtemps pour le nickel, mais elle est couramment utilisée en Yougoslavie pour le mercure.

Procédés (ayant égard en particulier à la reconnaissance hydrogéochimique régionale)

15. Le procédé de reconnaissance hydrogéochimique régionale consiste à prendre des essais sur le reseau hydrographique. D'après notre expérience il vaut mieux d'indiquer le nombre des prises d'échantillon par rapport à la surface drainée. Celle-ci est de l'ordre de quelques dizaines par millier de kmq et correspond en général à une maille linéaire de l'ordre de 5 à 10 km sur le réseau hydrographique. La maille depend cependant du but de la recherche. à savoir de l'élément à chercher, de la moindre masse exploitable industriellement, etc., et des conditions naturelles, ainsi que le climat, l'hydrographie etc.. On dose le ou les éléments cherchés, et on peut déterminer la conductivité, la composition fondamentale, de traces d'autres indicateurs, le pH ou d'autres paramètres physico-chimiques.

16. La connaissance d'un certain nombre de paramètres permet d'effectuer des corrélations, équivalentes à une diminution des fluctuations naturelles des teneurs, qui tendraient autrement à dérober les vrais halos. Tout le reste égal, ceci revient à une diminution dans le nombre d'échantillons à examiner pour décéler des anomalies, ce qui permet justement d'atteindre l'échelle qu'on a appelé "reconnaissance régionale". Il y a de limites au dessous desquels ce surplus de travail analytique non seulement est en soi même payé par les résultats, mais il en finit pour n'alourdir pratiquement pas les frais de recherche. Par exemple notre expérience en Italie a montré que cette condition demeure larguement valable pour l'analyse fondamentale complète des eaux, grâce aux techni-

ques d'analyse aujourd'hui disponibles. Nous avons pu les utiliser dans les conditions de la prospection par de modestes mises au point des méthodes et par une propre organization du travail, entraînement du personnel y étant compris.
D'après notre expérience un choix judicieux des paramètres et des limites dans lesquels il convient maintenir le travail chimique analytique par échantillon permet les considérables économies attachées à la reconnaissance régionale par rapport à la prospection stratégique.

17. Le traitement des résultats joue un rôle primaire dans ce procédé en suite de l'importance du rôle joué par les corrélations (v. 16). Nous avons fait recours avec avantage aux centres électrocomptables et de calcul électronique, ce qui a représenté dans notre cas la solution la plus économique, mis à part les avantages à longue échéance provenant de la disponibilité d'un archive en fiches perforées.

18. Le procédé de prospection géochimique stratégique par analyse des alluvions se rapporte au contraire à des schémas classiques tels que l'exploration par le panning. Il consiste à prendre des essais des traînées sédimentaires, distribués tout le long des vallées, mais ainsi qu'il se trouve indiqué dans la table du paragraphe 9 la densité de l'échantillonnage doit demeurer bien plus élevée que dans la reconnaissance régionale (ordre de 1 échantillon par kilomètre carré). Notre expérience particulière à l'égard de la prospection de l'uranium dans les Alpes a montré par exemple que l'hétérogénéité sédimentogéne peut produire dans ce cas de fausses anomalies, en dérobant les vrais halos. L'effort d'interpréter les fluctuations naturelles pour en tenir compte se heurte contre de difficultés techniques plus grandes par rapport à l'étude des eaux. La méthode par analyses des alluvions est au contraire moins affectée par de limitations ayant égard à l'aridité du climat.

19. Les prospections géochimiques tactiques portent en général sur les sols. La maille d'échantillonnage est de l'ordre des dizaines de mètres, parce qu'en principe l'objectif est de déterminer la distribution des teneurs, à savoir la forme du halos. La morphologie affecte beaucoup l'interprétation soit directement, soit indirectement. La morphologie détermine en fait avec d'autres facteurs des conditions telles que la dispersion et la différentiation du sol, le drainage, la situation de la table d'eau, le microclimat, etc..

Prix de revient de la prospection géochimique

20. Reconnaissance régionale (hydrogéochimique). Son prix de revient pour de conditions de l'ordre indiqué ci-dessus (v. par ex.

le paragraphe 15), dans un pays européen ou équivalent à peu près, est de l'ordre de 5 dollars par kilomètre carré pour la reconnaissance des ressources d'un ou plusieurs éléments. Ce chiffre peut être considéré valable pour une extension minime de 5000 kmq.

21. Prospection stratégique. On peut calculer l'ordre de 100 dollars par kilomètre carré par rapport à de conditions semblables à celles décrites ci-dessus. Ce chiffre étant un simple orientement qui se rapporte à de conditions très variables en concret, il peut être accepté à ce titre aussi pour la prospection hydrogéochimique à la même échelle.

22. Prospection tactique. Il faut tenir compte que dans ce cas le prix de revient est plus strictement proportionnel au nombre d'échantillons. On peut estimer les frais entre 5 et 10 dollars par échantillon, à savoir l'ordre de 10.000 dollars par kilomètre carré.

Quelques perspectives de l'emploi de la prospection géochimique dans l'intérêt des pays en cours de développement.

23. La prospection géochimique est un outil très souple au régard de l'échelle et des objectifs. Elle peut viser des buts qui vont d'une reconnaissance régionale jusqu'à la prospection détaillée qui conduit à l'identification d'une gîte, et le même personnel une fois entraîné peut être employé pour la recherche d'éléments différents.
La prospection géochimique est aussi peu coûteuse rélativement à beaucoup d'autres méthodes comparables. Ses résultats touchent directement à d'objectifs miniers dès les premières étapes, tandis qu'il lui faut un modeste degré d'intégration par d'autres connaissances, par exemple d'abord les connaissances géotectoniques (v. paragraphe 25).

24. La reconnaissance régionale, ou la prospection stratégique dans quelques cas, nous semble en particulier très intéressante dans l'immédiat pour les pays en cours de développement. Avec un engagement rélativement modeste, du même ordre que ce qui est nécéssaire pour dresser une carte géologique, ce type de prospection géochimique peut donner d'informations sur l'éxistence et la situation des zones promisantes de régions étendues, dans un délais rélativement court, permettant ainsi de mieux distribuer les efforts dès le début.

25. A ce sujet il nous semble d'un intérêt particulier de signaler la combinaison de la réconnaissance régionale avec les travaux aérogéologiques, sur une même base logistique, économique et opératoire. Le rapport des frais respectifs et la corresmpondence des conditions opératoires paraissent dans quelques cas très satisfaisants.

26. En concluant notre expérience a montré que les eaux vadoses of

frent d'excellentes perspectives. Elles constituent un milieu plus homogène au point de vue physico-chimique, tandis que les eaux phréatiques reproduisent la distribution locale dans les roches plus l'effet variable du gradient vertical des paramètres physiques et chimiques. En particulier les eaux vadoses paraissent plus favorables à la reconnaissance régionale lorsqu'on demande des indices signifiants au point de vue minier plutôt que scientifique. Le variations naturelles inévitables s'y trouvent à une échelle plus large. Ces variations sont aussi plus faciles à contrôler dans ce cas du simple fait que l'analyse chimique des eaux vadoses est plus aisée que, par exemple, l'analyse chimique ou minéralogique de produits solides tels que les alluvions.
D'autre côté nous croyons que les progrés dans les techniques d'analyse vont permettre la recherche hydrogéochimique de beaucoup d'éléments rares, jusqu'aujourd'hui considérés trop peu solubles.

1346 F - Nov.1962 - 1,000

E/CONF.39/A/183
27 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.5.1

Pologne

L'ORGANISATION DU SERVICE GEOLOGIQUE ET DES RECHERCHES DES GISEMENTS DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

Par Karim FOFANA,
Ingénieur,
Conakry, Guinée

Antoine MORAWIECKI,
Professeur,
Docteur ès sciences,
Varsovie, Pologne

Georges SZAWDYN,
Ingénieur,
Varsovie, Pologne

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

A.5.1 L'ORGANISATION DU SERVICE GÉOLOGIQUE ET LES RECHERCHES DES GISEMENTS DANS LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

par

FOFANA Karim, Ingénieur - Conacry, Guinée

MORAWIECKI Antoine, Professeur, docteur ès sciences
Varsovie-Pologne

SZAWDYN Georges, Ingénieur - Varsovie, Pologne

1. Si sous la dénomination "peu développé" on comprend les pays dont les réserves ne sont pas exploitées, la connaissance géologique de ces pays et le développement minier devient alors un problème de premier ordre qui doit être résolu.

En égard d'état actuel des travaux géologiques et des études des gisements, de la mise en valeur des matières premières et en considération de la nature différente des pays particuliers, la détermination d'un modèle uniform pour la solution de ces problèmes pour tous les pays est très difficile. Il semble alors plus convenable d'examiner plutôt les opinions marginales.

Les autorités nationales seraient dans le cas extême le centre principal des dispositions concernant la totalité des recherches géologiques et études des gisements. Au fur et à mesure de la diminution de l'ingérance des autorités nationales, l'initiative et l'exécution serait prise de plus en plus par les milieux autonomes. Toutefois cela devrait être codifié par des prescriptions légales, liées avec la législation générale du pays. Cela concerne surtout la mise en valeur convenable des réserves des minéraux en conservant les proportions par rapport aux autres branches de l'économie nationale, notamment par rapport à l'industrie et l'agriculture, caractérisées en principe par un niveau bas du développement.

1.1 Un bas standard de vie dans les pays en voie de développment, une accumulation mince des capitaux d'où résulte une pénurie épidémique d'argent en présence d'une faible expansibilité économique ne créent pas des conditions convenables pour un financement des initiatives indispensables, basé sur les ressources de l'intérieur. Il s'impose la nécessité de financement du pays donné par une période en général assez longue sur l'appui des sources d'extérieur.

L'instabilité des conditions dans beaucoup des pays peu développésdonne lieu à une difficulté de financement de la totalité de l'économie /donc aussi les travaux géologiques et les études des gisements ainsi que leur exploitation/ par des sources internationales ou sur l'appui des pays d'une haute extension.

L'engagement bien médité de ressources financières et moyens techniques,surtout en ce qui concerne l'industrie minière serait particulièrement avantageux,parce que les investissements dans ce domaine se caractérisent par une rentabilité par soi même très rapide,un fait qui n'a pas toujours lieu dans les autres branches de l'économie.

La fixation de l'étendue de l'aide au profit de la géologie et des mines,doit être calculée séparément pour chaque pays pas développé. L'aide devrait être accommodée aux conditions spécifiques du pays en ayant égard aux efforts propres et aux possibilités. L'aide trop limitée ne donnera pas les effets espérés et pourra même troubler l'arrangement précédent des rapports. L'aide excessive créera à côté des perturbations structurelles inévitables en principe une situation d'une mise en valeur imparfaite des possibilités propres et peut causer des réperoussions indésirables dans les autres domaines de l'économie nationale. En outre l'accroissement du développement des pays peu développés doit prendre en considération non seulement l'étendue du débouché propre,mais également les rapports existants sur le marché mondial et son développement prévu.

2. Indépendamment des arrangements des conditions mondiales et du choix du modèle d'accroissement du développement économique des pays peu développés,on peut relever les problèmes les plus importants communs pour la majorité des pays,exigeant une solution concernant la géologie et la mise en valeur des réserves des minéraux. Il convient de noter que dans la majorité des pays peu développés le processus de l'évolution dans ces domaines a été déjà amorcé et qu'il se passe en rapport avec l'aide obtenue et avec la capacité d'organisation et d'économie des pays différents.

2.1 Un bon exemple d'un pays qui se dirige vers une évolution des recherches géologique et au développement minier est la république de Guinée.

C'est un pays d'une étendue de 250 milles km^2 avec un relief relativement varié et avec des énormes réserves d'énergie hydraulique. Dans ce pays vivent environ 3 millions des habitants qui s'occupent en 85 % de l'agriculture et d'élevage. Des réserves de ce pays,jusqu'à présent constatées,on met en valeur les gisements isolés de bauxite et de minéraux de fer,situés dans des conditions très favorables - et dans une petite étendue les gisements des diamants et de l'or. Un pays d'un bas standard de vie,sans moyens propres pour les investissements les plus indispensables, pas seulement publiques /routes,écoles/ mais aussi pour la mise en marche de l'exploitation des grands gisements.Ces gisements contiennent des réserves des milliards des minéraux de haute valeur,surtout de bauxite,qui paraissent dans les régions Boké, Dabola,Tougue etc. et des minéraux de fer dans les territoires Simandou,Nimba.Les cadres propres,en ce qui concerne les spécialistes géologues et mineurs n'existent pas à vrai dire,puisque il-y-en a quelques personnes seulement. Les travaux géologiques

et l'exploitation ont étéet ils sont encore menés dans une petite sphère d'activité presque exclusivement par des spécialistes étrangers,engagés en principe pour une courte durée,originaires des différents pays /actuellement surtout des Français,des Russes,des Polonais et des Allemands,Hongrois et Tchécoslovaques/.

Les conditions difficiles dans lesquelles s'est trouvé la République de Guinée après avoir obtenue son indépendance en 1958 ne sont pas favorables aux investissements et au accroissement d'affluence des capitaux et des moyens techniques d'extérieur. Le service géologique et minier d'État,en ce qui concerne l'institution et la sphère d'activité,avait des grandes difficultés pour s'accommoder aux nouvelles conditions locales.

Une situation pareille on peut à peu près observer dans nombre des pays peu développés,surtout dans ceux qui naguère ont acquerir l'indépendance.

Parmi les problèmes essentiels les plus importants,qui nécessitent une solution dans la domaine de géologie et des réserves des matières premières en Guinée ainsi que dans d'autres pays /p.e.la Mongolie,l'Indonesie,la Tunesie/ ont doit classer :
- les recherches géologiques successives ou simultanées renfermant les régions particulières ainsi que des pays entiers et territoires. Le but de ces recherches devrait être la reconnaissance de la structure géologique synthétique ainsi que détaillée.
- La documentation des gisements déjà reconnus,la découverte des nouveaux gisements et l'éclaircissement,au fur et à mesure des moyens et des méthodes, des possibilités d'existance dans les gisements des accumulations des corps simples particuliers.
- La mise en valeur pour les besoins de l'économie nationale des gisements des matières prèmières minérales reconnus ou découverts.

La solution des problèmes géologiques tracés pourrait être réalisée par l'appui aux méthodes des recherches dans le terrain et des travaux cameraux,par un commencement ou la continuation des travaux cartographiques systématiquement menés,unis avec un discernement des structures des régions particulières des pays et des territoires. On devrait mettre à profit les méthodes les plus convenables des recherches tectoniques,stratigraphiques,petrographiques, géochimiques,radiologiques etc. La prospection géophysique de toutes sortes peut être notamment utile pour établir les structures particulières et les rapports réciproques ainsi que pour découvrir les gisements,surtout dans une grande profondeur. Dans une échelle beaucoup plus large que maintenant on devrait employer les méthodes de prospections terrestres ainsi que aérienne. Ces dernières semblent être particulièrement utile pour les terrains difficilement accessibles /montagne,désert et marais/.

Pour beaucoup des pays ces travaux devraient être précédés par une préparation des cartes topographiques à une échelle convenable et pour d'autres même par un discernement préliminaire général.

L'étendue des travaux serait différent pour les pays particuliers et devrait être graduée selon l'état actuel réel,le degré de la reconnaissance géologique de la région,les possibilités existantes et qui s'ébauchent et selon l'ordre des besoins économiques les plus urgents.

Il n'est pas facile d'établir l'ordre d'importance des

problèmes qui sera différente pour les pays particuliers ou pour un groupe des pays. D'une grande importance sera pour quelques-uns une solution rapide des problèmes particuliers resultant de la situation géographique ou des besoins qui s'accumulent. A ces questions appartiennent les problèmes hydrogéologiques, d'une grande importance surtout pour les Indes, la Mongolie ou pour d'autres pays semidéserts ou desserts. Pour un pays comme la Indonesie seront important les problèmes volcanologiques. Les prospections séismiques seront les problèmes de premier ordre pour les pays de l'Asie Centrale, du Extrême-Orient et pour les pays situés dans le territoire des Andes.

3. D Dans tous les pays qui se développent, sera nécessaire une solution des nombreux problèmes concernant la géologie technique surtout pour la construction des routes, des tunnels, des ponts et des réservoirs à l'eau. L'assurance des moyens d'énergie d'une quantité suffisante exige la mise en valeur des réserves d'énergie hydraulique existante et d'autre part une intensité des recherches des matières premières d'énergie: du charbon, de la lignite et du pétrole ainsi que du gaz naturel. La prospection du pétrole surtout exige un accroissement de la prospection géophysique, des recherches structurelles et stratigraphiques à une profondeur plus grande, ce qui pourra contribuer à la découverte des formations plus profondes.

3.1 Un problème de premier ordre pour les pays qui se développent sera de s'assurer des sources propres d'énergie. Sans une solution positive de ce problème, le développement économique peut se heurter à des grandes difficultés ou se dérouler lentement.

D'une grande importance sera également pour tous les pays la reconnaissance et la mise en valeur des réserves des matières premières ordinaires des minéraux pour les besoins des constructions /construction des immeubles, des routes/ par suite de la nécessité d'améliorer aux habitants les conditions de logement et de transport.

Cela concerne surtout les matières premières pour la mise en marche sur son propre territoire d'une production suffisante des matériaux de liaison. L'accroissement du standard de vie et de l'économie nationale exigera également la mise en valeur pour les besoins propres des gisements des minéraux et la mise en marche d'une production rentable et nécessaire des métaux et successivement l'exploitation des gisements des matières premières nécessaires pour l'agrandissement de l'industrie céramique, chimique et d'autres.

Tout cela nécessitera à l'avenir une augmentation et l'élargissement considérable des recherches géologiques et des travaux miniers.

3.2 Dans le cas de la Guinée on peut estimer que la structure géologique de ce pays est éclaircie. Ils existent des cartes géologiques à une échelle de 1:500.000 et même plus grande. Mais ces cartes exigent une revision en égard à une interprétation des nombreux problèmes d'une façon trop subjective.

En ce qui concerne les matières premières, la Guinée se trouve devant une mission d'une grande portée : la prospection des gisements des matières premières énergetiques, surtout des gisements du pétrole et du gaz naturel. L'agrioulture de la Guinée indique que la recherche des gisements des matières premières

phosphoriques devrait être jugée utile,dont la découverte est possible surtout dans les formations du Cambrien.

La plupart des gisements communs de bauxite,des minéraux de fer,des diamants de l'or et des autres matières premières,exige une documentation géologique. Les prospections géologiques exécutées avaient pour la plupart un caractère préparatif et dans le cas des recherches avancées elles n'étaient pas suffisantes pour se faire une idée concernant la valeur économique. Sur des grands secteurs du pays sont nécessaires les recherches hydrogéologiques par suite de pénurie d'eau existante.

4. Dans certains cas le service géologique peut renfermer dans sa sphère d'activité le territoire du pays,dans d'autres elle peut être commune pour quelques pays,surtout lorsque ils sont situés sur une province géologique marquée par un développement commun ou similaire.

4.1 Selon les conditions locales du pays donné le service géologique sera caractérisé par une indépendance entière d'organisation ou bien il sera uni - en sens de l'organisation - avec l'ensemble des problèmes des matières premières,miniers et même d'autres. Dans la plupart des pays qui se développent,existent déjà des traits d'un service géologique national. Dans quelques cas,comme en Mongolie,au Vietname,en Corée ou en Indonésie ce service forme un élement indépendant dans l'organisation publique,dans des autres comme en Guinée ou au Mali il forme une partie constituante des organisations qui s'intéressent aux affaires différentes des matières premières,miniers et d'autres /laboratoires,surveillance des chaudières,la distribution et le contrôle des moyens de transport etc./.

Le modèle d'organisation prévoit en principe un système central du service géologique,bien qu'on observe également un appel des unités d'organisation séparées ou autonomes pour les différentes régions du pays.

4.2 L'activité des services géologiques ou bien miniers presque dans tous les pays qui se développent,embrasse en principe les problèmes directs des matières premières,consacrant aux problèmes géologiques généraux ou aux recherches minières beaucoup moins des efforts. Cette disposition - à ce qu'il paraît incomplète de ces services resulte surtout des besoins économiques du pays donné. Pour engager des travaux sous tout les aspects il manque des cadres techniques et scientifiques ainsi que des finances. En ce qui concerne la science,seulement un petit nombre des pays possèdent des instituts scientifiques,qui pourraient étudier les problèmes plus amples.

L'état actuel en ce qui concerne les services géologiques ou bien miniers exige presque partout une réorganisation,pour assurer le service des tâches augmentées.

Dans tous les pays qui se développent,l'organisation et l'activité des services géologiques devrait résulter des actes juridiques correspondants et devrait être conçue en plans d'État annuels, de quelques années et en plans de perspective,conforme au besoin de ces pays. Dans les plans on devrait prendre en considération l'accroissement des sujets des problèmes,leurs successivité,les délais de réalisation des différents problèmes,les moyens techniques et de finance ainsi que les problèmes des effectifs.

Surtout dans la période initiale de l'activité des services géologiques devraient être appliquées dans une large étendue des dispositions sévères d'instruction, pour établir au moins les fonctions exécutives essentielles et les méthodes du travail. Au fur et à mesure de la solidification des services géologiques ces dispositions peuvent être modernisées.

4.3 La création des centres propres d'instruction des spécialistes, conforme aux besoins, sera dans beaucoup des pays un problème d'une grande importance. Il paraît utile, surtout dans la période initiale, d'accentuer notamment l'instruction à l'intérieur du pays des cadres techniques specialisés dans les écoles secondaires. Au moins dans la première période /jusqu'à la création des institutions scientifiques/ il faut continuer l'instruction des cadres d'une qualification supérieure dans les Universités ou écoles étrangères. Il est de même possible de résoudre ce problème en créant par quelques pays d'une composition des nationalités similaire et avec des conditions géographiques pareilles, des écoles et instituts en commun, ce qui pourra contribuer à la diminution des moyens des finances engagés.

4.4 Le modèle d'organisation du service géologique, les méthodes et les tendances des recherches resultent des particularités des pays différents et ne peuvent être detachées de l'ensemble de l'économie nationale, des principes du système et des conditions démographiques. Il faut tenir compte de la particularité des richesses en matières premières, de la structure géographique, de la configuration géographique etc. Il semble juste de tendre à une application des méthodes et des moyens techniques les plus modernes. Toutefois en considération du niveau du développement actuel du pays donné et des conditions naturelles cela ne sera pas toujours possible. Dans nombreux cas il faudrait appliquer au moins en partie des méthodes des recherches simplifiées et absorbantes plus de travail.

En outre la particularité des pays différents exigera une application des méthodes nouvelles, accommodées aux conditions locales.

En défaut d'une base technique et des spécialistes de toutes sortes, au moins dans la période initiale, il se formeront des difficultés dans l'emploi des machines et installations compliquées qui exigent un service multiple bien spécialisé.

Les difficultés de communication et de transport généralement existantes et un réseau énergetique mesquin indiquent, qu'il est utile d'employer du matériel le plus léger d'un petit gabarit, facilement transportable. L'emploi des installations et des appareils lourds et stabils avec une grande consommation de combustible, dont le montage est compliqué et long, sera dans la première période reduit à cause des grands frais et du manque d'une base d'ateliers. Il faudrait souvent construire des nouveaux appareils convenables et des installations adaptées aux conditions existantes. Cela concernera non seulement le matériel des recherches mais aussi le transport en masse des matières premières. Avec tout cela il faudrait prendre aussi en considération une normalisation des types et une universalité en application.

Surtout dans un pays tropical exigera un grand effort

la protection du matériel et des installations,des chemins de transport etc. contre l'influence destructive de l'athmosphère. Dans un pays tropical qui possède un vif climat continental et des hautes montagnes,une grande influence sur les recherches géologiques et l'exploitation des matières premières exigera le climat saisonnier,faisant obstacle aux travaux géologiques et à l'exploitation durant la période pluviale ou en hiver. L'entretien des installations,l'enrichissement des matières premières et leur transport fera naître pendant ces périodes des grandes difficultés et exigera une adaptation des méthodes du travail aux conditions climatiques.

4.5 Les considérations nommées ci-dessus indiquent qu'en ce qui concerne les frais,les travaux géologiques et techniques,malgré les bas prix de la main-d'oeuvre locale,peuvent être plus chers qu'aux pays d'un haut développement.

Les formes de la collaboration entre les pays dépendront du modèle de développement en vigueur dans les pays particuliers et son étendue de réserves possédées et aptes pour une mise à profit.

Ce problème sera compliqué par le fait,que dans les pays en développement les modèles d'organisation ne sont pas déterminés ou bien ils sont marqués par une grande instabilité et plus d'une fois par une variabilité radicale pendant une courte durée dépendant des circonstances de conjoncture,ce qui entraîne entre autres une instabilité institutionelle concernant également le schéma d'organisation des travaux et des services géologiques et miniers.

4.6 Selon l'engagement du modèle d'extension autonome ou induite,l'intension des initiatives et la direction des capitaux obtenus par suite de collaboration dépendera plus ou moins des organes nationaux. Il paraît que dans le cas d'engagement d'une extension induite presque toute l'initiative sera en mains des autorités du pays donné.

Dans le modèle d'extension autonome l'initiative peut être en haut degré transmise aux unités lâchement liées avec les autorités nationales. L'engagement du modèle d'extension par une expansion aboutira théoriquement à l'introduction des matières premières au marché étranger. Cela créera des possibilités des nouvelles liaisons et en conséquence une augmentation du capital à l'intérieur,dont un pour-centage correspondant peut être destiné aux recherches géologiques générales et aux recherches des matières premières ainsi qu'au développement minier.

Partant du principe théorique de diriger les efforts à l'accroissement intérieur,la collaboration et l'aide aboutira à un développement de l'industrie pour l'usage intérieur du pays donné,bien que l'obtension des moyens nécessaires de l'extérieur se présentera beaucoup plus difficile. Il paraît que le plus convenable sera l'engagement d'un modèle indirect dans lequel d'une façon la plus convenable pour le pays seraient entrelacés les élements divers d'expansion d'intérieur,autonomes,induits etc.

Des principes généraux d'organisation du pays résultera quels élements seront prédominants et plus stabils. En tout cas il faut accepter,que les recherches géologiques principales,moins effectives et de longue durée,seront inspirées et conduites surtout par les autorités nationales,tandis qu'aux recherches des matières

premières et aux travaux miniers prendront part volontiers les capitaux étrangers, surtout en dressant d'une façon convenable les stimulants économiques. Les arguments nommés ci-dessus auront une influence essentielle sur la forme et l'étendue de la collaboration.

4.7 Après avoir obtenu l'indépendance la Guinée se trouva surtout dans la première période dans des conditions spécifiques. Dans la période de domination de la France la gestion des recherches géologiques et de matières premières sur son territoire été concentrée à Dacar. A Conacry été seulement un petit office /avec une filiale à Camcau/ qui s'occupait de ces problèmes et et qui été occupé seulement par des Franç-ais.

Des entreprises minières en petit nombre opéraient avec un capital étranger et possedaient un personnel qualifié exclusivement étranger. Après l'obtention de l'indépendance restaient en Guinée peu des mineurs étrangers. Pratiquement le service géologique et minier national n'existait pas. En défaut complet des cadres propres des spécialistes et des moyens financiers les autorités de la République de Guinée adressaient aux autres pays la demande à une aide laquelle a été accordée en ce qui concerne l'apaisement des besoins les plus urgents.

L'engagement du principe d'extension induite et les tendances claires d'une nationalisation progressive des entreprises qui mettent en valeur les richesses naturelles, surtout les matières premières, ont arrêtées le transfert des capitaux et ont causées un arrêt des investissements industriels et miniers et même une baisse de production. Une aide universelle d'étranger permettait de supporter la période la plus difficile, mais elle a été et elle en est encore insuffisante pour un développement rapide de l'économie nationale. Un manque des moyens financiers, d'un équipement technique moderne et des cadres professionnels entraîne des obstacles.

5. Les valeurs principales espérées d'une collaboration seront pour la République de Guinée - en dehors d'une extension générale de l'économie nationale - les suivantes :

- Une meilleure connaissance géologique du pays propre et des recherches des matières premières,
- un développement des institutions et du personnel du service géologique et minier avec un nombre croissant du personnel indigène,
- une augmentation du niveau et du rendement des recherches géologiques et minières par l'adaptation de la technique moderne accommodée aux conditions du pays,
- la mise en profit économique des nouveaux gisements des minéraux utiles surtout de la bauxite, des minéraux de fer, des diamants et l'extension ainsi que la rationalisation de l'extraction des gisements actuellement exploités,
- un approvisionnement meilleur de l'eau pour la population des villes et des lieux habités grâce au développement des recherches hydrogéologiques,
- une préparation géologique des constructions des barrières et des réservoirs à l'eau pour une mise en valeur de l'énergie

hydraulique,

la connaissance et la mise en profit des matières premières du pays pour la construction des immeubles,des routes etc.,

l'éclairsissement des possibilités d'existance sur le territoire du pays des gisements du pétrole et du gaz naturel etc.

Des effets pareils peuvent être obtenus - grâce à une collaboration internationale - dans les autres pays peu développés,surtout en ce qui concerne une extension de l'agriculture /matières premières pour les engrais chimiques/ et le développement de l'industrie.

5.1 Tout compte fait des travaux et recherches executés on obtiendrait des cartes géologiques en échelles convenables peu à peu croissantes,concernant la structure géologique des terrains explorés,les cartes de portée et des formes des formations particulières,les cartes des gisements,les cartes géochimiques etc. On reconnaîtrait les conditions paléogéographiques,sedimentologiques,génetiques et d'autres.

5.2 Les concentrations reconnues des éléments et des roches utiles se trouveraient dans la documentation des gisements,ce qui permettrait une détermination des rayons des gisements de minéraux utils,leurs réserves,qualités,utilité industrielle,des conditions géologiques et minières de l'exploitation. En outre les richesses en matières premières du pays donné se trouveraient dans le bilan de réserves,ce qui permettrait de fixer les conditions et l'étendue minière sur l'appui des lignes directrices générales qui resultent des plans périodiques et en perspective du développment de l'économie nationale.En faisant abstraction des effets économiques dérivés - scientifiques et sociales - il se formeront des conditions avantageuses de la mise en valeur des matières premières pour les besoins d'intérieur ainsi que pour l'exportation. Il se formeront des fondements réels d'un développement de l'industrie minières du pays,de l'industrie lourde,chimique et d'autres, d'un développement des constructions des immeubles,des routes et des moyens de transport.

5.3 Il faut espérer que la collaboration avec les pays mieux éprouvés aboutira à une amélioration et un arrangement d'état actuel d'organisation des services géologiques. Il sera déterminée la priorité,les méthodes et ligne directrice de la prospection géologique et des travaux miniers accommodés aux besoins du pays donné.

5.4 Un effet réel de la collaboration sera la mise en pratique des méthodes améliorées des recherches grâce à l'emploi du matériel et des installations modernes,adaptées aux conditions du pays donné.

5.5 En dehors de l'aide indispensable - surtout dans la première période - des spécialistes étrangers,on formera des cadres propres des spécialistes,d'abord à l'étranger après dans les écoles et instituts propres. Dans le cours du temps on créera les cadres propres de gestion et d'exécution propagant dans le pays la science et l'expérience acquise ce qui contribuera à une élévation progressive du niveau technique du pays.

5.6 En dehors des effets économiques,scientifiques et techniques, s'éleveront spontanément les effets sociales résultant du dévelop-

pement espéré du pays et de son industrialisation. La naissance - sur l'appui de la base propre des matières premières - des nouvelles régions minières et de l'industrie lourde ainsi que l'extension d'architecture des immeubles, des constructions industrielles et de transport élargira le débouché intérieur du travail en lui donnant des cadres déterminés d'organisation et créera les possibilités d'améliorer le standard de vie de la population.

823 F - Nov.1962 - 1,000

E/CONF.39/A/184
27 Oct.1962
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item: A.3.1.1

Turkey

USES AND REQUIREMENTS OF DRINKING WATER SUPPLY

By Süleyman DEMIREL,
Consulting Engineer,
Instructor,
Faculty of Engineering,
Middle East Technical University

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

USES AND REQUIREMENTS OF DRINKING WATER SUPPLY

by

SÜLEYMAN DEMİREL
CONSULTING ENGINEER
INSTRUCTOR, FACULTY OF ENGINEERING
MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY
ANKARA - TURKEY

In this paper I discuss a problem of Turkey. I think similar problem encountered in the other countries. Drinking water supply situation in the rural areas is the main topic of this paper.

Due to the historical pattern of settlement, and due to the fact that 80 per cent of the people of the country engaged in farming, there are about 60,000 villages or communities in Turkey. Almost 55,000 of these communities having about 15,000,000 people did not have enough, clean drinking water a decade ago.

Today, about 30,000 of these communities having about 7,000,000 people are living under the same conditions as before.

The problem is very acute. Water is a very basic ingredient of the life. There are many heart breaking observations.

In some communities, water used for drinking is half mud and half water obtained from a shallow well after waiting for hours. In some communities it is carried on donkey or on the shoulder from faraway distances. In some other communities water is obtained from rather deep wells by hand.

This is a torture. Because men are busy with some other things, burden is mostly on the shoulder of women and children.

In many cases water obtained so hard is unclean.

Animals have the biggest share in using this water. Then come children for drinking, adults for drinking. Washing is almost out of question. Water for washing is a luxury item.

Solving this problem is a very humanistic and social affair in the one hand. On the other hand, it has a great share in the economy of the country. Saving the hours of people, improving health conditions.

This problem can only be solved with cooperation of Government and people. If people were able to solve this problem by

themselves they should not live under conditions described above.

That is why Government has to carry a great leadership in this matter.

People can only provide labor and some financial aid. Government has to provide technique, materidl and additional funds.

60 Litres per capita per day, 50 litres per cattle per day, 15 litres per sheep per day will be good enough.

The first important problem is the source. Water, clean and enough is to be found.

Programs started with improving the existing facilities to obtain maximum benefit from unit fund. In this case maximum benefit criteria will be to get water to as many people as possible in the shortest time with the least money .

In many cases "source" of water presents itself a difficult problem.

In the rural areas most simple facilities should be built.

Purification and pumping are to be escaped wherever possible. They will be too complicated for operation by the people. Wherever possible gravity systems are to be tried.

As a dependable and first choice source springs in reasonable distances are to be surveyed.

If there is a spring, it should be brought to the village by a pipe line, and a few fountain is to be built in the village to avoid the distribution expenses. This will eliminate great difficulties. People will be happy.

Another source will be ground water. If an artesian well developed this will be very satisfactory.

In many cases, there will be no source within reasonable distances.

In such cases, different techniques are to be tried. Even new techniques are to be invented.

A group of villages are to be supplied from one source. This may be a spring, a small dam, a collection gallery, shallow or deep well or group of wells.

Resettlement of villages are to be thought as a very last measure. Because the reason people settled those places sacrificing lack of water is they have some way of earning their life. Shifting the villages will not move the resources they depend on.

Wherever water is in the excessive amount from the need is existing, it should be conveyed to the village. With the surplus amount villagers should do truck gardening which will add some new items to their daily diet.

Small ponds for watering the animals should be a part of village water systems. In many places, village women wash laundry near to the source of water in the open air winter and summer. There should be small closed place to improve the health conditions of village women.

In the pipe line earthen pipes, concrete pipes, steel pipes, cast iron pipes, asbestos-cement pipes are tried.

In the areas where there are trees earthen pipes and concrete pipes are complete failure. Roots of the trees will plug the pipes. Earthen pipes and concrete pipes are very cheap. In many cases they have been used for pressures they should not be used. Asbestos-cement pipes are proven most economical.

Hauling of the pipes will be costly and difficult. Because there is no road in many instances. Steel pipes of small sizes up to there inches either galvanized or bitumized are very easy to haul and to joint. They are most commonly used. For larger sizes, uses of cast iron pipes become necessary.

Fountains are very simple structure. Water flowing all the times whether needed or not from a pipe through a wall is the typical fountain. One further step will be addition of water tanks or reservoirs to these simple systems.

Distribution of water in the village will be the another modification required very soon in the systems.

Both will increase the cost. But, improvment in the earnings will necessitate that.

I like to see more architectural improvments in the fountain, itself. This again will increase the cost. Maintenance and operation of jointly built systems by government and people will be carried out by the people under the technical supervision of the construction agency. If more than one village are using the system they should form a district or association. Implementation of such a plan is very urgent. In many cases planning, design, construction should be done at the same time. Therefore special measures are needed.

Construction agency should have great power. Without cooperation

with local authorities and villagers it will not be possible to have success. Water rights may be a barrier. A special law has to provide very broad authority to construction agency. Construction agency should be able to train some technicians through short courses. then with additional courses out of construction seasons these courses should be repeated to develop the technicians. Typical designs should be drawn.

Specifications applicable diffrent conditions are to be written. Manufacture of material which are needed for construction are to be promoted.

Construction agency has to carry out a great portion of the program by force account. Therefore construction agency should have an effective organization to push the program. Construction agency should have several drilling teams if drilling contractors are not existing in the country. Drilling will be a key operation of the program. In the development of ground water, in many cases amount of water could be obtained from the well will be more than needed amount for drinking purposes. In such occasions well should be developed to its capacity and surplus water is to be used for the development of irrigation.

Criteria for programming is an important aspect of the implementation of such a plan. Upon a survey following criteria is adapted. High priority should be given to those villages:

(a) have very urgent needs (means they are in a desperate situation)
(b) have crowded population.
(c) have minimum cost per capita.
(d) have financial contribution, no charge for right of way.
(e) have provided labor.
(f) have set up association (if more than one village involved)

Expanding towns and cities are another pressing matter.

In the expanding towns and cities, due to the lack of funds or very limited amount of funds and due to the managerial shortsightedness amount of water needed in the town is never supplied. Water shortage is the main problem of such towns and cities. This is a real threat to the further expansion of the town from stand point of industry and development of new residential districts.

In many cases municipalities handles water supply for their town.

Municipalities have to keep up with the growth.

New sources of water is to be tapped prior to the need is urgently developed.

These sources will be in the order of ground water, long distance conveyence, pumping, building dams and reservoirs.

861 M - Nov.1962 - 1,600

E/CONF.39/A/185
27 Oct.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

Punto del programa : A.3.1.2

España

ESTABLECIMIENTO DE REDES DE AFOROS Y METEOROLOGIA

Por Antonio LOPEZ BUSTOS,
Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Veánse notas al dorso.)

NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidds por ia Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

ESTABLECIMIENTO DE REDES DE AFOROS Y METEOROLOGIA

por ANTONIO LOPEZ BUSTOS, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

1º.- A F O R O S

1-1 METODO DE OPERAR

Partimos del establecimiento de una serie de estaciones de aforos adecuadamente distribuídas en la cuenca, cuyo único fin inmediato será registrar fielmente los niveles del río, bien en cada instante por medio de aparatos registradores (limnígrafos) o intervalos periódicos mediante observaciones directas de un vigilante.

Por otra parte será preciso para deducir los caudales, disponer en la oficina central de las curvas de gastos que relacionen las alturas de escala en cada estación con los caudales correspondientes. Estas curvas se deducirán bien por aplicaciones de fórmulas teóricas, cuando sea posible, o mediante la realización de aforos directos que habrán de repetirse periódicamente cuando sea presumible el cambio del estado del cauce por erosión o sedimentación. Así las estaciones de aforos aparte de la escala y limnígrafo si se precisa, habrán de disponer de medios facilitadores para realizar aforos directos o de obras especiales (vertederos, umbrales, etc.) que faciliten la aplicación de fórmulas teóricas o impidan variaciones frecuentes del cauce.

Los partes del vigilante habrán de ser remitidos periódicamente a la oficina central para la preparación de la estadística; en ellos se indicarán además las incidencias que puedan presentarse.

Al final de cada año deberá cerrarse un resumen general de la estadística recogida, para su publicación y archivo.

1-2 ESTABLECIMIENTO DE LA RED

1-2-1 Número de estaciones

Si nos fijamos en la densidad superficial, puede establecerse de antemano un límite mínimo bastante razonable, alrededor de las 8 estaciones por cada 10.000 Km^2. Si nos orientamos, más logicamente, con respecto a las aportaciones puede, de manera análoga, establecerse el mínimo a base de 80 estaciones en la cuenca de un río cuya aportación media anual alcance los 20.000 Hm3., 50 cuando la aportación es de 10.000 Hm3 y, como límite, una cuando se alcancen 50 Hm3.

1-2-2 Ubicación de las estaciones

Una vez diseñada en líneas generales la red de estaciones de aforos, deberá escogerse para cada una un tramo de río que aparte de reunir las condiciones normalmente exigibles no esté en lugar excesivamente aleja-

do de viviendas que permita una vigilancia fácil ni de medios de comunicación que hagan cómodas las inspecciones y los aforos directos. Tampoco debe olvidarse la conveniencia de situar la estación, si es posible, junto a un puente que reuna condiciones adecuadas para aforar desde él, al menos en las grandes avenidas que es cuando más costosos resultan los medios que habrán de suplir su ausencia, como barcas, transbordadores, etc. También deberá considerarse como factor positivo, la existencia de teléfono o telégrafo, próximos particularmente si ha de hacerse previsión de avenidas.

1-3 DETERMINACION DE LA CLASE DE LAS ESTACIONES

Como es natural, las estaciones más completas (con encauzamiento, vertedero y limnígrafo) alcanzan mayor autonomía, pero como por otra parte no puede prescindirse de un mínimo de inspecciones de reconocimiento, muchas veces resulta más eficaz el establecimiento de estaciones sencillas compensando ello con una asiduidad de visitas indiscutiblemente eficaz para la seguridad de los datos. Además, la cualidad más indispensable de una estación de aforos es su solidez puesto que las averías que interrumpen su funcionamiento son grandes obstáculos a su eficiencia. Las instalaciones más simples son facilmente preservables de accidentes.

Pasamos así a descubrir los tipos más usuales.

1-3-1 Escala o límnimetro simple

Por lo expuesto deberá cubrirse la mayor zona posible de la red, a base de instalaciones de simples escalas con la sola recomendación de que sean lo más sólidas posibles sin necesidad de obras importantes. Lo más recomendable es colocar los primeros metros sobre un pilote o adosados a un escarpe de la orilla si lo hay, siempre bañado por las aguas en los niveles más bajos y el resto de la escala escalonadamente en los trozos que obligue la inclinación de la ladera inundable en avenidas, Ha de procurarse que la lectura se haga con comodidad y seguridad en cualquier estado del río. El camino que ha de recorrer el vigilante al hacer su lectura, debe ser fácil y si hay malos tramos deberá de acondicionarse con la obra necesaria. El cero de la escala deberá colocarse lo más hundido en el lecho del río, es prudente que el caudal nulo corresponda con cerca de un metro de lectura, lo cual es indispensable cuando hay posibilidades de erosión para evitar la necesidad de bajar la escala, operación costosa y molesta para la buena marcha de la estadística. Se cuidará también que el último tramo de la escala sobrepase el nivel de las mayores avenidas previsibles.

Las escalas deberán ser leídas por lo menos una vez al día preferiblemente siempre a la misma hora. Durante las avenidas, la lectura deberá hacerse más frecuente. Como estamos tratando de casos donde se prescinde del limnígrafo por economía, deberá cuidarse que el vigilante indique en sus partes la lectura máxima alcanzada por cada avenida, aclarando si ella es exacta o estimativa por haber sucedido de noche o fuera de su observación directa En estos casos estimamos más eficaz que el dinero empleado en obras o aparatos, el que se invierte en una gratificación suficiente para estimular el buen servicio del observador, estableciéndose complementos extra por cada avenida o acontecimientos fuera de serie bien informados. Estos servicios pueden alcanzar muchas veces pintura de escala o pequeñas reparaciones, siempre fáciles, en instalaciones modestas. En muchos países por el cárácter de sus habitantes es también un gran estímulo el contacto con el personal del Organismo central y que los vigilantes se sientan colaboradores con el equipo.

1-3-2 Limnígrafo

Cuando en un río las variaciones diarias son frecuentes, se hace indispensable el empleo del limnígrafo para conocer exactamente las aportaciones diarias y caudales medios.

Al establecerse inicialmente una red de estaciones foronómicas es normal limitar los limnígrafos a los lugares básicos destinados a conocer los factores de irregularidad diaria que suficientemente estudiados permitan

corregir los datos de las estaciones desprovistas de aparatos, cuando ello sea preciso. Parece aceptable en estas condiciones comenzar con una dotación de un limnígrafo por cada 10 estaciones, que puede mejorarse después. El tipo de aparato deberá ser en general de ciclo semanal, pues no es recomendable que ninguna estación esté más de 7 días sin ser visitada por el vigilante. Deberán escogerse modelos con capacidad amplia de oscilación de nivel, a ser posible ilimitada y con diseños sencillos, fáciles de conservar, particularmente con relojes intercambiables.

El pozo del flotador y comunicación con el río, deberá ser visitable o al menos de fácil limpieza utilizando, de ser necesario, descargas de agua para este fín. Los limnígrafos deberán alojarse en garitas de amplitud suficiente para que el vigilante pueda cambiar los limnígramas en su interior al abrigo de lluvias o vientos fuertes.

1-3-3 Vertederos y obras de encauzamientos

Sólo deberán utilizarse en casos excepcionalmente propicios por tratarse de cauces muy pequeños o con extraordinaria facilidad de cimentación.

1-3-4 Medios fijos para aforar

Si no se puede disponer de un puente existente de antemano habrá de procurarse uno de los siguientes medios: a) si el cauce tiene anchura superior a 100 m. y su navegabilidad lo permite, lo más económico es aforar desde una barca especialmente diseñada con un cable transversal al río; b) hasta 200 m. de luz si es necesario, es economicamente viable el uso de vagoneta colgada de cable-carril para aforar, obra en la que cuidando su altura se evita el peligro destructor de las grandes avenidas; c) cuando el ancho no sobrepasa a 50 m., puede usarse el cable suspensor del molinete manejando desde la orilla con torno fijo; d) en cauces de menos de 20 m. suele ser económica la construcción de una pasarela para aforar.

1-4 MATERIAL NECESARIO PARA ESTACIONES Y SU CONSERVACION

Es preciso reparar rapidamente las averías para evitar interrupciones. Deberá disponerse así de un taller-almacen con limnímetros de repuesto y herramientas para su colocación, así como vigas y piquetas análogas a los instalados. También habrá de disponerse de limnígrafos de repuesto y sobre todo de sus relojes. Convendrá disponer también de gaviones de malla metálica y madera.

1-5 NECESIDADES DE RECONOCIMIENTO Y AFOROS DIRECTOS

1-5-1 Vehículos y personal

Es necesario disponer de un vehículo adecuado y exclusivo para los desplazamientos a hacer aforos e inspecciones con los aparatos correspondientes. El personal debe ser poco numeroso y eficiente buscándose el menor número de agentes con las mayores remuneraciones posibles tanto en el campo como en la oficina.

El equipo móvil puede componerse así de un conductor también mecánico, conocedor de los instrumentos y mecanismos, que auxiliará a un aforador que le acompañe. Se incorporará, en casos excepcionales, un segundo aforador o un peón especializado si hay que pintar o hacer reparaciones.

Un vehículo suele ser sucifiente para redes de hasta 100 estaciones haciendo unos 30.000 Kms. anuales por caminos no siempre buenos.

1-5-2 Materiales y aforos

Lo más económico para los aforos es el uso de molinetes de tamaño medio, adaptables para aforar con barras o colgados con contrapeso y timón orientador. Así pueden aforarse con el mismo aparato calados de 10 cms. a 10 m. y caudales desde pocas milésimas, hasta decenas de millar de m3/seg.

En los viajes habrá de llevarse, por lo menos, dos molinetes, dos equipos de batería y zumbador, un juego de barras y un torno de suspensión pa

ra aforar desde puntos o vagonetas, además de cronómetros. Antes de salir - se examinarán bien los últimos partes de las estaciones a visitar, para llevar también todo lo que se precise para remediar los fallos advertidos si -- los hubiera.

Habrá de disponerse de un taller-almacen central con reservas suficientes para atender estas necesidades y hechos accidentales. Por lo menos se dispondrá del doble de lo antes reseñado para el viaje. Los contrapesos - para molinetes serán numerosos y escalonados (más de 50 Kgs. son incómodos y poco eficientes). En avenidas fuertes es más exacto a veces aforar a base de medir bien las velocidades superficiales y hacer después un estudio teórico comparado a otros aforos bajos en el mismo transversal. Además se disminuye el riesgo de perder molinetes. Por esto los aforos deben procurar hacerse -- siempre en el mismo transversal facilitando además estudios posteriores de - arrastre o erosión.

En estaciones importantes y lejanas es útil proveer al vigilante - de un contador de segundos para, durante las avenidas, medir las velocidades superficiales aunque solamente sea al paso de ramas flotantes, para conocer bien los caudales punta.

Al comenzar a deducir la curva de gastos se cuidará especialmente de aforar avenidas además de los estiajes, siempre más fáciles de tomar. -- Después de bien dibujadas las curvas, son sin embargo los estiajes los más necesarios de comprobación asidua por su mayor sensibilidad a las variaciones del cauce.

1-6 NECESIDADES DE OFICINA Y ESTADISTICA

La oficina y el taller deberán estar tan centralizadas como sea posible (nunca más de uno por 100.000 Km2.).

1-6-1 Personal

Hasta un máximo de 100 estaciones debe disponerse del personal que se indica seguidamente:

a) Un oficinista especializado en la recepción de partes y limnígramas para archivar provisionalmente los que no ofrezcan dudas. Los casos - dudosos se pasarán al Jefe Técnico para su aclaración mediante consulta al - vigilante si es preciso por escrito, o en viaje de inspección.

b) Dos oficinistas especializados en el cálculo de aforos uno de - los cuales puede ser el aforador de reserva que al regreso de los viajes escribirá los datos previos en el libro-registro general de aforos, y después de calculados éstos señalará en la curva de gastos correspondientes los puntos obtenidos que el Jefe Técnico juzgará si son confirmadores o rectificadores de aquella; en este segundo caso decidirá si se debe repetir el viaje a corto plazo.

c) Dos oficinistas que conjugarán los partes de alturas procedentes del oficinsta a) y las curvas de gastos de los b). A base de ambos se confeccionarán los estados de caudales medios diarios, medios mensuales y aportación anual así como caudal medio específico por Km2 de cuenca y año, todo lo que aprobará el Jefe Técnico antes de hacerse el anuario definitivo.

d) Un delineante a las órdenes del Jefe Técnico para dibujos de -- gráficos y planos. Así se completa con el mínimo personal la obtención de -- los datos estimables como elementales para otros estudios más especializados.

1-6-2 Material de oficina

Aparte de las máquinas de escribir, mobiliario y accesorios generales de toda oficina, es necesario un equipo reproductor de planos para disponer rápidamente de los que se precisen, que puede compartirse con otras ac

tividades, Dos máquinas de calcular sumadoras y planímetros, son elementos necesarios igualmente, así como dos o más ediciones completas de los planos de toda la cuenca a la mayor escala que se disponga.

1-7 APROVECHAMIENTO DE TRABAJOS ANTIGUOS

No siempre se tratará de establecer redes de aforos totalmente nuevas, pues son frecuentes los lugares donde se han hecho intentos sin éxito - final por faltar las continuidad de esfuerzos que estas actividades requieren

1-7-1 Estadísticas

A veces conviene tratar de sacar partido de estadísticas antiguas incompletas bien por comparación con estaciones antiguas análogas a las nuevas, o bien ampliando los periodos disponibles si son suficientemente largos; en el primer caso habrá de procederse comparando los caudales específicos de las dos estaciones en los años que funcionaron ambas y aplicar después a la nueva estación los índices de hidraulicidad proporcionados por la estación antigua en los años que ella sola funcionaba. En el segundo caso, si se conocen las aportaciones de un número de años, no menor de 20, cabe el estudio de las dispersiones y establecer una curva de frecuencia extensible a otros años de la misma estación u otras similares. Habrá de comprobarse que las - faltas existentes no obedecen a causas fijas que falsean la ley aleatoria - natural. También es posible que con 20 años las dispersiones resulten excesivas, pues solamente al acercarse a 35 ó 40 años se entra en la probabilidad de buen resultado a este respecto.

1-7-2 Instalaciones

Las estaciones antiguas arruinadas solamente se pondrán de nuevo en servicio cuando rindan utilidad a la nueva red o dispongan ya de estadística algunos años, caso este en que su utilidad se multiplica.

No es necesario reconstruirlas con el mismo rango que tuviera la obra destruída y solamente deben establcerse las instalaciones que se crean necesarias de acuerdo con el plan a seguir. Si hay estadística antigua, se procurará colocar la escala al mismo nivel que la primitiva y de no ser así hacerlo constar en los anuarios para evitar errores.

2º.- METEOROLOGIA

2-1 DETERMINACION PREVIA DE LA RED

Como sólo se trata de complementar a la de aforos para el estudio de la hidrología en la región, la base de la red meteorológica serán pluviómetros y totalizadores de alta montaña. Los pluviógrafos deberán instalarse fuera de la primera etapa pues no son aptos para manos poco experimentadas Tampoco los evaporímetros se precisan ineludiblemente puesto que sólo son - eficaces en redes muy perfeccionadas que permitan ser contrastados. Con respecto a la densidad de pluviómetros (y totalizadores) deberá aspirarse al mínimo de uno por cada 100 Km2 e inicialmente no bajar de uno cada 300 Km2. Estas mismas estaciones pueden aprovecharse para irlas dotando de termómetros de máxima y mínima.

Los partes deberán ser mandados a la oficina central (la misma de aforos) a ser posible cada semana y como máximo cada mes.

2-2 CONDICIONES A REUNIR EN CADA TIPO DE ESTACION

Los pluviómetros deberán ser instalados conforme a las normas internacionales, exceptuando cuando se aproveche total o parcialmente la red de un país que no se ajuste a ellas, en cuyo caso deberá seguirse la conducta tradicional. Los termómetros se instalarán en garitas reglamentarias, — usándose instrumentos que garanticen un error menor de un grado. Se usará la escala centígrada mientras sea posible.

2-3 MEDIOS PARA GARANTIZAR LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO

Es necesario disponer de una reserva prudencial de pluviómetros, totalizadores y termómetros así como soportes y garitas de unos y otros. Para estos menesteres conviene que en unión con el Servicio de Aforos, se disponga de un taller elemental de carpintería mecánica.

2-4 NECESIDADES DE PERSONAL

2-4-1 Personal observador e inspector

Los observadores de pluviómetros y termómetros en su caso, tienen menor trabajo que los de las estaciones de aforos pero han de ser mucho más numerosos por lo que no es posible señalarse una gratificación que, ajustada a su misión, proporcione un incentivo suficiente y para alcanzar este incentivo se eleva en exceso el presupuesto total. Por esta razón los observadores meteorológicos de muchos países son escogidos entre quienes por su natural condición y gusto en la tarea, se presten gratuitamente a ella como por ejemplo guardas forestales o municipales, ferroviarios, etc., ello sin perjuicio de asignar gratificaciones complementarias o premios anuales adecuados.

En general, deberá primeramente aprovecharse del servicio meteorológico existente con ceñimiento máximo a su conducta tradicional e incrementarlo, si es preciso, para alcanzar las condiciones mínimas señaladas.

Al llegar el momento de instalarse pluviógrafos en algunas estaciones, el personal correspondiente podría ser ya gratificado mayormente aprovechándose para introducir otros instrumentos como vaporímetros de ensayo, higrómetros, etc. y adoptar ya en ellos los partes diarios.

El personal inspector será el mismo que el de aforos aprovechándose normalmente los viajes correspondientes.

2-4-2 Oficina estadística

Será preciso un oficinista o dos (no más de uno por cada 200 estaciones) para recibir los partes y ordenarlos llenando las fichas con datos diarios y archivándolas.

Otros dos oficinistas a las órdenes del Jefe Técnico prepararán los estados anuales de precipitaciones totalizadas, mensuales y anuales, así como máximos diarios, número de días de lluvia y temperaturas diarias máxima y mínima, constitutivos de los datos fundamentales del anuario, en unión del plano de isoyetas anual y a ser posible mensual. En las estaciones de aforos más importantes se determinará la precipitación anual de la cuenca recpetora, planimetrando las isoyetas para deducir los coeficientes de escorrentía. En estas tareas colaborará el mismo delineante de aforos.

Deberá llevarse cada año un índice cuidadoso de las estaciones meteorológicas que han funcionado y sus coordenadas geográficas. Si una estación deja de mandar datos, se la dará por desaparecida de manera provisional y siempre se procurará su reincorporación sin perjuicio de cubrir momentáneamente su ausencia con las más próximas.

1108 S - Nov.1962 - 600

E/CONF.39/A/186
27 Oct.1962
ORIGINAL : ENGLISH

UNITED NATIONS CONFERENCE
ON THE APPLICATION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR THE BENEFIT OF THE LESS DEVELOPED AREAS

Agenda Item: A.2

Australia

FLOOD MITIGATION WORK IN NEW SOUTH WALES

By A.F. REDDOCH,
New South Wales Water Conservation
and Irrigation Commission,
Sydney, Australia

Papers have been contributed to the United Nations Conference on the Application of Science and Technology for the Benefit of the Less Developed Areas as working papers for that Conference. They are published as presented by the contributors, and the contents and the views expressed are those of the contributors. (See notes overleaf.)

NOTES

1. Papers selected for inclusion in General Sessions will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

2. Papers selected for inclusion in Specialized Sessions will be available at the Conference in only one of the above official languages.

3. Summaries of all papers, as submitted by contributors, will be available at the Conference in the following official languages of the United Nations: English, French, Russian and Spanish.

4. Papers and summaries will not be available for general distribution in advance of the Conference. They will be published in advance in limited quantities only for the use of delegations of participating governments and of other authorized participants. Post-Conference publication and general distribution of the Conference Proceedings will follow United Nations practices as laid down by the United Nations Publications Board.

FLOOD MITIGATION WORK IN NEW SOUTH WALES

1. The State of New South Wales (Figure 1) extends 756 miles in an east-west direction and 683 miles from north to south. The Great Dividing Range, which divides the State into two regions, is generally about 3,000 ft to 4,000 ft in height, reaching a maximum of over 7,000 ft in the south. Ground levels fall sharply toward the east and a coastal plain containing many swampy areas and up to about 40 miles in width is found along much of the coastline. About 200 miles from the coast the western slopes give way to land which is fairly flat with a gradual fall westward.

INCIDENCE OF RAINFALL AND FLOODING

2. Isohyets of average annual rainfall are shown on Figure 1, from which it will be seen that this average varies from 70 in near the coast to only 8 in in the western part of the State. The yearly rainfalls vary considerably from the average; for instance the total annual flow in the Darling River has been known to vary from as little as 18,100 ac ft to as much as 23,643,600 ac ft. The intensities in some coastal streams vary from practically nothing to more than 500,000 cusecs. Although snowfalls occur along the Great Dividing Range there is no reliability of occurence of either snowfall or time of snow melt. No particular cycle of rainfall or flooding occurs within the State.

LOSSES CAUSED BY FLOODS

3. Although the consequences of flooding in the earliest years of occupation were such that the Administration had difficulty in providing sufficient food for the population, considerable settlement did proceed on the flood plains of many rivers with the result that numerous towns are situated in areas liable to floods.

4. Since much of the primary production of the State depends on the use of the generally highly productive flood plains, floods often cause serious losses in crops and livestock and, at times, destruction of good farming lands.

5. There have not been any extensive surveys of damage caused by flooding to enable a close ecomonic investigation of the many schemes which have been evolved from time to time for mitigating the effects in this State. Very rough estimates of direct losses due to flooding are often made when floods occur and, although it is doubtful whether these estimates could be used in an economic survey, they do serve to

indicate the order of losses suffered. For instance, after a major flood in the Clarence River in 1950 it was estimated that losses would amount to £A1,500,000, and after the serious flooding, simultaneous in several river valleys, in 1955 the damage caused was estimated at £A15,000,000.

6. These figures refer to damage caused by major floods, but much damage is also caused by minor but more frequent floods. This is of a permanent nature, such as destruction of land by washing away of top soil, gulley erosion and stream bank erosion.

7. Damage by stream bank erosion is particularly severe on the Hunter River, where alluvial lands with soils up to 40 ft in depth are being lost by this means. An indirect result of this erosion is the high cost of dredging necessary to maintain adequate water depth in Newcastle Harbour at the mouth of the river.

8. Regular dredging of Newcastle Harbour was commenced more than 100 years ago and the total quantity of material removed since then is in excess of 175,000,000 tons, the average over each of the last ten years being 3,500,000 tons, at an average annual expenditure of over £A300,000.

9. Floods also cause loss of human lives; fourteen were lost in the Hunter Valley during the 1955 floods.

FLOOD MITIGATION STORAGES

10. Among the investigations made for measures to mitigate flooding, the use of dams has received much attention, but only one major dam primarily for flood mitigation has been authorised for construction by the State and even that work has not yet been commenced.

11. On some coastal streams, principally the Richmond, Clarence and Macleay Rivers, sites for dams have been examined and estimates of the cost and effects which could be expected on known floods have been determined; but in all cases, it has been found that the cost-benefit ratio, as far as this could be determined from the information available, would be too high to warrant construction.

12. The one authorised dam to be used primarily for flood mitigation is to be located on a tributary of the Hunter River that has made a major contribution to flooding in the lower reaches of the Hunter. It will have a storage capacity of 406,000 ac ft of which 335,000 ac.ft is for flood mitigation. This will be sufficient to retain a run-off averaging 9.3 in in depth over the whole of the catchment above the dam.

13. In carrying out investigations into the construction of two water conservation dams, viz., Glenbawn Dam and Burrendong Dam, the latter still under construction, it has been found that by raising the height of the dam and also the spillway level, but not increasing the conservation storage capacity, a considerable volume of flood mitigation storage is obtained at practically no cost because of savings effected in the cost of the spillway.

14. The flood mitigation storage of 108,000 ac ft in Glenbawn Dam will retain an average of approximately 4.5 in of run-off from its 500 sq mile catchment, this being equal to the highest run-off ever recorded from this catchment. Whilst the dam can be expected to have a considerable effect on flood heights in the upper reaches of the Hunter River, its

effect in the lower reaches will be very small because it will control only a small proportion of the total catchment of over 8,000 sq miles.

15. A flood mitigation storage of 397,000 ac ft in Burrendong Dam will hold an average run-off of approximately 1.4 in from its catchment of 5,360 sq miles and is expected to have a considerable influence on flood heights along the river for a distance of 50 to 80 miles, although this could depend, to some extent, on methods of operating gates to be installed in the dam.

SOIL CONSERVATION WORK

16. The use of mechanical soil conservation work to stabilize eroding areas has been adopted generally over the past 25 years and the area on which it has been carried out in the State now exceeds 1,150,000 ac. It has been said that this type of work, by holding rainfall on the land and slowing its passage to the stream, is a major flood mitigation measure.[2]

17. The degree to which soil conservation work can mitigate flooding must be related to the proportion of the rainfall it can intercept, the relative locations of the area treated and the area which is flooded and the effect retention of additional water will have on flood hydrographs.

18. Whilst soil conservation work in the lower rainfall areas of the State would undoubtedly have a substantial effect on discharge from the areas treated, the effect is less certain in the higher rainfall areas and particularly on the coastal streams, where it is not uncommon for a rainfall of up to 20 in to occur within a period of four days.

19. Arising out of a proposal for the implementation of soil conservation work on approximately 2,000,000 ac of land within the Hunter Valley as a means of mitigating flooding along that stream, a trial is at present being conducted to examine the effectiveness of this type of work for flood mitigation. It has been stated that this work will retain an additional 1.75 in of rainfall (on the area treated) but it is necessary to determine whether this will be so and what effect retention of additional water will have on flood flows.

20. One of two somewhat similar catchments is being treated, the construction work being now well advanced, as also is instrumentation of both catchments to obtain measurements of rainfall and run-off from both so that the effect of the works can be evaluated. The work being done is costing approximately £A5 per acre of treated land. Because of the need to wait until the occurrence of sufficient rainfalls of high intensities provides results for analysis, it could be several years before any decisive results are available.

RIVER IMPROVEMENT

21. Improvement of river channels has been undertaken to increase their flood carrying capacities and to prevent or minimize damage such as stream bank erosion.

22. Some streams have had their flood carrying capacities considerably reduced by encroachment of vegetation, mainly willows which were imported into the country about 150 years ago. Stream clearing has been undertaken over a 50 mile length of the Tumut River, the expenditure averaging approximately £A5,000 per mile.

2 Kaleski, L.G., Erosion and soil conservation in the Hunter Valley Soil Conserv. N.S.W., 18, 2 - 9, (1962).

Table 1 shows the increased capacities obtained at two locations on this stream.

TABLE 1

Stage	Site 1			Site 2		
	Discharge in Cusecs		Increase on Original	Discharge in Cusecs		Increase on Original
	Before Clearing	After Clearing		Before Clearing	After Clearing	
1 ft	500	1,000	100%	1,050	1,400	33%
2 ft	1,150	2,250	95%	1,600	2,150	34%
3 ft	1,900	3,500	84%	2,050	2,900	41%
4 ft	3,000	4,700	56%	2,600	3,800	46%
5 ft	4,600	(not		3,050	4,700	54%
6 ft		gauged)		3,600	5,600	55%
7 ft				4,250	6,500	53%

23. Similar work has been carried out on other streams, but information as to increases in capacities obtained is not available.

24. Work to minimize losses by stream bank erosion has been carried out on numerous streams throughout the State, most intensively in the Hunter Valley[3] where more than 70 miles of stream have been treated at a cost averaging about £A10,000 per mile.

LEVEES

25. Levees have been used as a defence against floods for nearly 100 years but the early works were mostly small and sporadic and were frequently outflanked or overtopped.

26. On a number of inland streams levees completely encircling flood liable towns have recently been constructed, or are contemplated, by State and Local Government agencies and, whilst access to these towns will frequently be cut by floodwaters, it is expected that evacuation of, as well as loss and damage by inundation within, the town area will be avoided. In one case an airfield servicing the town has been included within the protected area to maintain communications.

27. Proposals have been developed,[4] and are in course of implementation, whereby on coastal rivers flows will be confined to river banks up to predetermined flood stages, after which overtopping of specific sections of levees will occur and surplus water allowed to flow through selected floodways to avoid indiscriminate flooding within the flood plain. Subsidiary levees will be used in flood channels to cause build up of tailwater against levees which are overtopped and so reduce the possibility of breaching.

28. An important element of these schemes is the rapid drainage of floodwaters from the flood plain as the river subsides, necessitating

---

3 Reddoch, A.F., River control work in the non-tidal section of the Hunter River and its tributaries, J. Instn. Engrs. Aust. 29, 241 (1957).
4 Harrison, E.W., Flood mitigation on the Lower Hunter River N.S.W., J. Instn. Engrs. Aust., 29, 321 (1957).

the construction of drains with flood gates installed where water re-enters the river channel.

FLOOD FORECASTING AND FLOOD WARNING

29. Efforts to forecast the heights likely to be reached by floods have been made over a long period of time, but until recently these have mostly been made by non-technical personnel and based on stream heights farther upstream.

30. The time of concentration of floods at critical points varies from a few hours on coastal streams to weeks and even months on some of the inland streams.

31. On some streams, viz., the Macleay, Hunter and Lachlan Rivers, where the time of concentration at critical points is short, technical personnel are used to prepare estimates of flood heights based on recorded and expected rainfalls and assessments of run-off which these rainfalls will produce, as well as any stream height information which can be used. The methods being used[5, 6] are based on the unit graph-loss rate procedure, the principal difference between specific cases being the method of determining loss rate. Extension of this work to other rivers is contemplated.

32. The development of these systems has necessitated the improvement, extension and supplementation of existing communications and the allocation of specially trained staff to the work.

33. Whilst preparation of flood forecasts is undertaken by government authorities in respect of certain predetermined locations along the river valleys, the interpretation of these forecasts to determine local effects and the dissemination of this information, usually by radio, is arranged by local bodies or committees specially set up for that purpose.

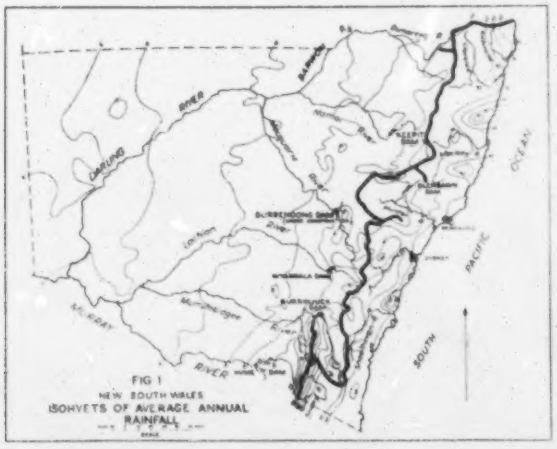

Figure 1- isohyets of average annual rainfall.

5 Watson, B., The development of a flood forecasting system for the Macleay River at Kempsey, N.S.W., Commonw. Bur. Meteor. Work. Pap. 59/2854, Sydney, (1962)

6 Tipping, A.J., and Davidson, D.E. Flood forecasting in relation to Wyangala Dam on the Lachlan River. J. Instn. Engrs. Aust. (in press, 1962)

1341 E - Nov. 1962 - 1, 60